ok

DATE DUE

~~OCT 2 0 1962 G Z~~			

2

Die

Klassen und Ordnungen

des

THIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Von

Dr. H. G. Bronn,

Professor an der Universität Heidelberg.

Erster Band.

Formlose Thiere: Amorphozoa.

Mit 12 lithographirten Tafeln und mehren Holzschnitten.

Leipzig und Heidelberg.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1860.

Die Klassen und Ordnungen des THIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Von

Dr. H. G. Bronn,
Prof. der Zoologie u. angewandten Naturgeschichte an der Grossherz. Universität Heidelberg,
auswärt. Mitgl. d. kön. Akademien d. Wissensch. zu Berlin u. München,
der geolog. Gesellsch. zu London u. s. w.

Natura in minimis maxima.

Erster Band.

AMORPHOZOEN.

Mit zwölf lithographirten Tafeln und mehreren Holzschnitten.

Leipzig und **Heidelberg.**
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1859.

E.M.

Die

Klassen und Ordnungen

der

FORMLOSEN THIERE

(AMORPHOZOA)

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Von

Dr. H. G. Bronn,

Prof. d. Zoologie u. angewandten Naturgeschichte an der Grossh. Universität Heidelberg,
auswärt. Mitgl. d. kön. Akademien d. Wissensch. zu Berlin u. München,
der geolog. Gesellsch. zu London u. s. w.

Natura in minimis maxima.

Mit zwölf lithographirten Tafeln und mehreren Holzschnitten.

Leipzig und **Heidelberg.**

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1859.

Allgemeine Einleitung

zu den

Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs.

Organismen sind solche individuelle Natur-Körper von bestimmter Form, welche mit Lebens-Kraft oder Vitalität versehen sind, die sich durch vegetative und durch generative Verrichtungen oder Funktionen äussert. In lebenslänglichem Stoffwechsel begriffen, nähren sie sich und wachsen durch innre Aufnahme und Aneignung von Nahrungs-Stoffen zur Gestaltung des Einzelnwesens und zur Erhaltung der Art, indem jenes nach gemessener Zeit wieder stirbt. Zu ihren Verrichtungen sind sie aus Lebens-Werkzeugen oder Organen zusammengesetzt, die selbst wieder aus zelligen Form-Elementen und aus beweglichen Säften bestehen, als deren beider Urstoffe hauptsächlich und wesentlich Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff in ternärer oder quaternärer Mischung erscheinen, denen sich aber auch noch einige andre einfache Verbindungen in untergeordneter Menge oder in eigenthümlichen Theilen beigesellen. Alle Organismen-Individuen lassen sich zu einer gewissen Anzahl von Arten vereinigen. Eine Art begreift jedesmal alle diejenigen Einzelwesen in sich, welche erweislich von einerlei Altern abstammen oder doch diesen eben so ähnlich, als sie unter sich sind. Die Organismen zerfallen in Pflanzen und Thiere.

Thiere haben vor den Pflanzen noch die Sensibilität, das Vermögen der Empfindung und Bewegung voraus und sind zu dem Ende noch mit einer Anzahl entsprechender Organe versehen, welche den Pflanzen abgehen. Die Mischung ihrer meisten oder aller wirklich organischen Körper-Theile ist quaternär, aus Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und verhältnissmässig weniger Kohlenstoff als bei den Pflanzen. Nicht nur ihre Säfte, das Flüssige, sondern auch die von diesen durchdringbaren Zellen-Wandungen, als das Starre, sind beweglich. Sie haben fast alle einen Mund und mit wenigen Ausnahmen einen geschlossenen Nahrungs-Kanal, in welchen die organischen (d. h. schon aus ternären und quaternären Verbindungen bestehenden) Roh-Stoffe geführt werden müssen, aus denen sie ihre Nahrungs-Flüssigkeit schöpfen, während die Pflanzen unorganische Nahrungs-Flüssigkeit von aussen einsaugen. Ihr Wachsthum findet durch Zellen-Bildung in und zwischen den alten Zellen und im Innern der Organe statt, nicht an deren Umfang („zentrales“ im Gegensatze des „peripherischen“ Wachsthums). Für Empfindung und Wahrnehmung sind gewöhnlich die Sinnes-Werk-

zeuge vorhanden; die Bewegung ist meistens bis zur Fähigkeit des Ortswechsels gesteigert.

Wie all-verbreitet aber auch diese Unterschiede von den Pflanzen sein mögen, so ist doch kaum einer unter ihnen (wenn nicht die, freilich oft noch kaum praktisch nachweisbare, Funktion der Sensibilität und die Ernährung aus *nur organischen* Stoffen?), der allen Thieren ganz ohne Ausnahme gemein und für sich allein als unbedingtes Unterscheidungs-Merkmal zu betrachten wäre, indem sie an der untersten Grenze des Thier-Reichs nur allmählich zum Vorschein kommen, so dass beide Reiche wie aus einer gemeinsamen Wurzel entspringen und die thatsächliche Feststellung ihrer Grenze schwierig wird.

Die *Thier-Lehre*, die Wissenschaft von den Thieren, die Natur-Geschichte der Thiere, die Thier-Geschichte oder die Zoologie hat die Aufgabe, alle Thiere nach allen ihren Theilen, eignen Thätigkeiten und äusseren Beziehungen zu erforschen, zu beschreiben und zu ordnen, Letztes in der Weise, dass nicht nur die Arten je nach dem Maasse ihrer gegenseitigen Übereinstimmung in Sippen, Familien, Ordnungen, Klassen etc. näher zusammengerückt, sondern diese auch nach den Graden ihrer höheren Vollkommenheit übereinander gestellt werden. Sie zerfällt demnach in viele einzelne Zweige, unter welchen wir 1) im *Einzelnen*: a) die Zerlegung aller Form-Theile des Körpers oder Zootomie, b) die chemische Untersuchung oder Zoochemie, c) die Lehre von den Verrichtungen der Organe oder die Zoo-Physiologie, — dann 2) die Verfolgung des Formen-Wechsels und körperlichen wie geistigen Lebens-Laufes vom ersten Keime des *Individuums* an durch alle seine Alters-Stufen hindurch bis zum Tode, — und 3) endlich bezüglich der *Arten* und Arten-Gruppen a) deren vollständige Beschreibung oder Zoographie, b) die systematische Anordnung oder Taxonomie, c) die geographisch-topographische Verbreitung, d) die geologische Entwicklung und endlich e) deren Stellung im Haushalte der Natur als die wichtigsten hervorheben. Überhaupt aber führt die Naturgeschichte *alle* ihre Untersuchungen schliesslich auf die Arten zurück und geht überall wieder von den Arten aus, abweichend von der Zoochemie, Zootomie, Physiologie, Morphologie u. s. w., wo diese Zweige der Naturgeschichte in selbstständigerer Weise auftreten. — Da sich aber die Thier-Arten verschiedener Gruppen des Systemes in allen diesen Beziehungen sehr ungleich zu verhalten pflegen, so müssen wir, selbst in dieser doch mehr Allgemeinen Zoologie, den angedeuteten Untersuchungs-Gang in den wichtigsten derselben, wenigstens in den einzelnen Klassen und Ordnungen wiederholen, um uns eben von den Arten nicht allzuweit zu entfernen und die Theil-Beziehungen zur Individualität des jedesmaligen Ganzen nicht aus dem Auge zu verlieren.

Der *naturgemässeste Gang* dabei ist der von unten aufsteigende, welcher das Thier-Reich so wie das Thier-Individuum in seiner fortschreitenden Entwickelung betrachtet. Er ist es um so mehr, als im Allgemeinen auch die Existenz der unvollkommneren Thiere derjenigen der voll-

kommneren nicht nur zeitlich vorhergegangen ist, sondern dieselbe auch noch fortwährend bedingt, — obwohl es andrerseits oft bequemer und mit der geschichtlichen Entwickelungs-Weise der Wissenschaft übereinstimmender sein würde, von den bekannteren und täglich beobachtbaren Erscheinungen der höheren Thier-Klassen zu den minder bekannten der kleinen und mikroskopischen Thier-Formen hinabzusteigen. Jener Gang ist es aber auch, der uns veranlasst, statt der analytischen eine mehr synthetische Behandlungs-Weise unsrer Wissenschaft zu wählen und aus allen besondren Beobachtungen erst allmählich die allgemeineren Gesetze der Erscheinungen zu entwickeln*). Gleichwohl werden wir genöthigt sein, noch einige Ausnahmen zu machen, und zwar a) einen übersichtlichen Rahmen des Thier-Systems, b) eine kurze Andeutung der hauptsächlichsten Entwicklungs-Perioden der Zoologie und ihrer einzelnen Theile, und c) ein Verzeichniss der wichtigsten allgemeineren Litteratur für alle Zweige der Zoologie vorauszusenden, auf welche wir später uns am öftesten beziehen oder unsre Leser verweisen müssen. Wir werden uns nämlich alsdann darauf überall kürzer beziehen können. Sollte es nöthig erscheinen, so würden sich am Ende des Werkes die allgemeinen Gesetze der Erscheinungen als Philosophie der Zoologie zusammenfassen lassen**).

Geschichte.***) Wir haben schon erwähnt, dass die Kenntniss der Thiere von den grösseren und höheren Formen zu den kleineren und unvollkommneren vorangeschritten ist. Vater der Zoologie und Vergleichenden Anatomie ist Aristoteles (384—322 v. Chr.), ein ursprünglicher und selbstständiger Forscher, welchem sein Schüler und Freund Alexander der Grosse von Macedonien alle nöthigen Hülfsmittel zur Verfügung stellte. Was bis zu den ersten Jahren nach Christi Geburt in diesem Gebiete geleistet worden, suchte Plinius d. ä. (23—79 n. Chr.) mit einigen eigenen Beobachtungen in seiner Natur-Geschichte zusammenzustellen, die sich jedoch mehr mit den äusseren Erscheinungen beschäftigt. Die Zeit des Mittelalters war allen wissenschaftlichen Forschungen ungünstig bis zur Gründung der ersten Universitäten (1200 n. Chr.), wo insbesondre die medizinischen Studien einen neuen Anstoss gaben, — bis zur Erfindung der Buchdrucker- und Holzschneide-Kunst (1436—1490) und bis zur Entdeckung des Kap's, Ostindiens und Amerika's (1486—1492) und zur Reformation (1500—1546), wodurch alle Forschung freier, die Verbreitungs-Mittel für die gewonnenen Resultate vervielfältigt und beschleunigt, die Vermehrung versinnlichender Abbildungen ermöglicht und das Feld für neue

---

*) In unsrer „Allgemeinen Zoologie" (Stuttg. 1850, 8⁰.), wo sie selbst den Haupt-Zweck bildeten, konnten sie bei einer absteigenden und analytischen Richtung sogleich vorangestellt werden.

**) Für jetzt verweisen wir auf unsre „Morphologische Studien." Leipzig 1858. 8⁰.

***) Einen vollständigeren und ausführlicheren Entwurf dieser Geschichte findet man in derselben Allgemeinen Zoologie, S. 6—46. Man missdeute es nicht, wenn in gegenwärtiger Skizze nicht alle verdienten Namen aufgezählt sind. Es handelt sich nur um die allgemeinen Leistungen und Schriften in jedem Zweige der Wissenschaft. Im Übrigen würde jede Abgrenzung willkührlich sein; von einzelnen Leistungen später!

Entdeckungen viel weiter ausgedehnt wurde. Da erschienen des Züricher Arztes Conr. Gesner in Gehalt und Ausstattung herrlichen Druck-Werke über die Naturgeschichte der Wirbelthier-Klassen (1550), sowie später die von Aldrovandi, — da entdeckte Vesalius den kleinen, Harvey (1651) den grossen Blut-Kreislauf der höheren Thiere, ermittelten Oselli, Pecquet u. A. die Bewegungen des Chylus, setzte Galilei (1612) das Mikroskop zusammen, welches indessen erst Swammerdam und Malpighi (1669) und Leeuwenhoeck (1685) verbesserten und zu feineren zoologischen und anatomischen Untersuchungen grössrer und kleinerer Thiere benutzten. Da begann mit C. Linné (1737—1778) eine neue Zeitrechnung der Naturgeschichte, nicht sowohl in Folge seiner tief-eindringenden Forschungen oder der neuen von ihm erzielten Resultate, sondern mehr seines anregenden Eifers, seines ordnenden Wirkens und der von ihm in die Naturgeschichte überhaupt eingeführten Form-Verbesserungen, wodurch sie ein Gemeingut zu werden sich eignete. Er war es, der eine fest bestimmte Terminologie, eine binäre Benennungs-Weise aller Arten, eine scharfe Diagnose, eine gute Beschreibung und eine regelmässig gegliederte Klassifikation durch Abstufung in Klassen, Ordnungen und Sippen (Genera) in die Wissenschaft einführte, alle bis dahin entdeckten Arten selbst kennen zu lernen und in sein System einzutragen sich bemühte und viele begeisterte Schüler zum Sammeln nach allen Welttheilen aussandte. Sein *Systema animalium* ist seit 1735 allmählich in 13 immer reicheren Auflagen erschienen. Im Jahre 1767 (ed. XII.) zählte es kaum über 5600 Arten. Die letzte oder XIII. viel reichere Auflage hat nach Linné's Tode J. Fr. Gmelin 1788—1793, nicht mit dem besten Erfolge, besorgt. Damit war die Reihe der alle Klassen, Sippen und Arten umfassenden systematischen Werke geschlossen. Kein einzelner Zoologe konnte fortan noch das ganze System umfassende „*Species animalium*“ herauszugeben wagen; kein Verein hat sie mehr versucht. Nur Lamarck hat noch ein ähnliches, doch auf die „Wirbel-losen Thiere“ beschränktes, aber auch hier keineswegs vollständiges und namentlich in Bezug auf die sechsfüssigen Insekten sehr gekürztes Original-Werk (1801, 1815—1822) geliefert. Lang würde die Liste sein, wollten wir alle Naturforscher aufzählen, welche nach Linné die verschiedenen Zweige der Zoologie bearbeitet, erweitert oder besser gestaltet, insbesondere aber auf seine Vorarbeiten gestützt und in seine Fusstapfen eintretend bald diesen und bald jenen Theil des Systemes mit neuen Arten zu bereichern oder durch genauere Untersuchungen zu vervollkommnen im Stande gewesen sind, und worauf wir überdiess bei den einzelnen Thier-Klassen zurückkommen müssen.

Inzwischen hatte neben der äusserlich beschreibenden und nach äusserlichen Merkmalen klassifizirenden Zoologie die sogen. Vergleichende oder Thier-Anatomie seit Malpighi die bedeutendsten Fortschritte gemacht, und Blumenbach (1805) den Stand dieser Wissenschaft in einem Lehrbuche dargestellt, nachdem Vic d'Azyr 1774 ff. und Gg. Cuvier seit 1795 bemüht gewesen, auch den anatomischen Merkmalen Geltung bei

der Klassifikation der Thiere zu verschaffen oder diese mitunter ausschliesslich darauf zu gründen. Aber die bedeutendste Folge dieser Fortschritte verkörperte sich nach manchen Vorarbeiten in Gg. Cuvier's 1819 und in zweiter Auflage 1829 erschienenem „Thier-System", gegründet auf die gesammte äussre sowohl als innre Organisation der Thiere, worin Latreille die Bearbeitung der Insekten übernommen hatte, ein bis in die Sippen und Unter-Sippen herab vollkommen durchgeführtes und überall durch Zutheilung wenigstens einzelner typischer Arten repräsentirtes System, das sich durch die vollständige Benutzung aller Merkmale, durch die Abwägung des Werthes der einzelnen Charaktere gegeneinander, durch die Voranstellung der gewichtigsten, wie durch die Einführung eines wesentlichen neuen zwischen „Reich" und „Klasse" stehenden Klassifikations-Gliedes, der „Unterreiche", Kreise oder „Grund-Typen" des Thier-Reiches auszeichnet. Diese Grund-Typen, deren Cuvier 4 angenommen, unterscheiden sich von den andern mehr willkührlichen Kategorien der systematischen Gliederung dadurch, dass sie nicht auf einer zufälligen grösseren oder kleineren Summe verschiedener Merkmale beruhen, auf welche man oft erst nur Sippen gegründet, diese aber später zu Familien, Ordnungen und selbst Klassen erhoben hat (welche mithin als veränderliche Hülfs-Begriffe erscheinen), sondern dass sie in den architektonischen Grundplanen der Thier-Körper von einander verschieden und in der Natur selbst vorhanden sind. — Während nun hauptsächlich in Folge der Durchforschung ferner Weltgegenden die Anzahl der bekannten Thier-Arten allmählich auf 100—120,000 anstieg und damit eine Menge ganz neuer Formen sich der Beobachtung darbot, deren Aufsuchung und Beschreibung viele Zoologen beschäftigte, verfolgten zahlreiche Schüler und Nachfolger den von Cuvier eingeschlagenen Weg der Erforschung des inneren Baues derselben und seiner Anwendung auf die Klassifikation immer weiter; so Audouin, Duvernoy, Laurillard, Valenciennes in Frankreich, Meckel, Rudolphi, Tiedemann, Johannes Müller, Rud. Wagner in Deutschland, Richard Owen in England, delle Chiaje in Italien u. v. A. Inzwischen eröffnete sich den anatomischen Forschungen seit den dreissiger Jahren ein neues Feld, in Folge durchgeführter Anwendung des Mikroskopes in Verbindung mit chemischen Reagentien, wodurch ganze Thier-Klassen der genaueren Untersuchung erst zugänglich geworden sind. Es sind theils noch die vorigen und theils ihre Schüler, denen wir diese Erweiterung des Forschungs-Gebietes mit den herrlichsten Resultaten verdanken, in Frankreich Dugès, Quatrefages, Blanchard, Haime, in Deutschland Ehrenberg, v. Siebold, Troschel, Leuckart, Kölliker und zahlreiche Andre, mit deren Namen wir bei den einzelnen Thier-Klassen allmählich werden vertrauter werden.

Obgleich der grosse Aufschwung der Chemie mit den siebenziger und achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts begonnen, so hat die organische und insbesondre die Zoo-Chemie doch erst seit etwa den letzten 30 Jahren für die genauere Kenntniss der Zusammensetzung des Thier-Körpers in allen Abstufungen des Systemes wesentlich ausgiebiger zu werden be-

gonnen. Sie ist seither mit der Zootomie gleichen Schrittes gegangen, und beide haben sich oft wechselseitig unterstützt.

Was endlich die grossentheils erst aus der Menschen-Physiologie hervorgegangene vergleichende Physiologie betrifft, in deren Gebiet seit den schon oben berichteten Entdeckungen die Unterscheidung der Willens- und der Bewegungs-Nerven durch Ch. Bell u. A. (1822—23) vielleicht die wichtigste gewesen, so war auch ihre weitre Fortbildung hauptsächlich durch die vergleichende Anatomie und Chemie bedingt. Nach und neben v. Baer's, Magendie's, J. Müller's u. v. A. verdienstlichen, meist nur auf den Menschen bezüglichen Arbeiten hat besonders Burdach (1828—1840) die physiologische Wissenschaft in deren ganzem Umfange auf ihrem zeitlichen Stande darzustellen gesucht, haben Liebig, Mulder, Dumas u. A. (1845 ff.) die wichtigsten physiologischen Prozesse vom chemischen Gesichts-Punkte aus beleuchtet und hat zum Theil in dessen Folge die Physiologie immer mehr den experimentellen Weg eingeschlagen, welcher die wesentlichsten Fortschritte verspricht. Insbesondre hat sich seit den vierziger Jahren durch die Untersuchungen über die elektrische und endosmotische Thätigkeit der elementaren Form-Theile der thierischen Gewebe eine immer grössre Anzahl von den zur Ernährung dienenden und andern Prozessen als eine Reihe rein chemischer und physikalischer Vorgänge herausgestellt, die man früher in Ermangelung ihrer näheren Kenntniss nur von der Lebenskraft ableiten zu können geglaubt hat, deren Existenz dagegen in der voraus-berechneten Hervorbringung und Gestaltung eben jener Form-Theile am rechten Orte und mit der rechten Thätigkeit für ihre zukünftige Bestimmung sowie in der ganzen harmonischen Zusammensetzung und der Entwickelung des Organismus bloss aus älterlichen Keimen überzeugend hervortritt.

Untersuchungen über einheitliche Grund-Formen der Thiere sind von uns selbst wie von V. Carus und neuerlich von G. Jäger gepflogen worden.

Mit der fortschreitenden Entdeckung immer neuer Thier-Formen, mit der immer sorgfältigeren Beschreibung und chemischen wie anatomischen Zerlegung derselben, mit der besseren Kenntniss von ihren Lebens-Äusserungen mussten auch die Grundsätze der Klassifikation, die Taxonomie, eine selbstständigere wissenschaftliche Gestaltung gewinnen. Nachdem der ältre Jussieu gelehrt, die Merkmale für die Nebeneinander- und die Unter-Ordnung in der Gliederung des Systemes nicht nur zu zählen, sondern auch zu wägen, nachdem Cuvier nicht allein die Ergebnisse der Zootomie in die Systematik eingeführt, sondern auch vier Haupt-Typen als Erste Grundlagen des Systemes nachgewiesen, deren untersten oder den der Pflanzen-Thiere wir jedoch glauben in zwei, in Strahlen- und Formlose Thiere zerlegen zu müssen, sind allerdings noch andre Systeme auf neuen theils reellen und theils formellen Grundlagen versucht worden. So wollte Oken (1802—1850) bald alle Kategorie'n des Systemes wie Klassen, Ordnungen, Sippen u. s. w. in gleicher Zahl errichtet wissen,

bald jedes Organen-System in einem entsprechenden Thier-Kreise, jedes Organ in einer entsprechenden Thier-Klasse vertreten sehen und wusste eine Zeit lang manche Anhänger für diese oder jene Ansicht zu begeistern. So wollten Ehrenberg und mehre andre Systematiker nur physiologische statt anatomische Merkmale an die Spitze der Haupt-Abtheilungen des Systemes gestellt wissen, wobei insbesondre die aus der Entwickelungs-Geschichte der Thiere entnommenen die höchste Beachtung in Anspruch nahmen (v. Baer, van Beneden, Kölliker, Vogt etc.). Im natürlichen Systeme sind jedoch alle Arten von Merkmalen gleich-berechtigt und nach ihrem Gewichte zu ordnen. So will endlich Agassiz die verschiedenen Kategorie'n des Systemes auf eben so verschiedene und voraus bestimmte Kategorie'n von Merkmalen gegründet wissen: die Kreise auf den Bau-Plan, die Klassen auf die zu seiner Ausführung gebrauchten Mittel und Wege, die Ordnungen auf die Komplikations-Stufe der Ausführung, die Familien auf die Form etc. Wir haben (1858) in einer eigenen Schrift diese Merkmale einer eingehenden Prüfung unterworfen und ausser den architektonischen für die Unterreiche oder Kreise zwar solche der progressiven Entwickelung, auf welcher in allen Kreisen die stufenweise Vervollkommnung der Organisation beruhet, und solche der Anpassung an äussre Existenz-Bedingungen unterschieden, die sich in allen Unterreichen wiederholen und mit den vorigen durchkreutzen, müssen aber die nur in manchen Fällen zusagende Agassiz'sche Forderung (wie alle bloss theoretisch gemachte Systematik) ihrer oft Natur-widrigen Folgen wegen verwerfen*).

Die Thier-Geographie, die wissenschaftliche Erkenntniss von den Gesetzen der Verbreitung des Thier-Reiches als eines Ganzen über die Erd-Oberfläche, welcher allmählich zahlreiche Faunen zur Grundlage dienen können, hat in ihrer Allgemeinheit erst in Agassiz und Schmarda Bearbeiter gefunden; Andre sind für einzelne Kreise und Klassen aufgetreten; unsre Kenntnisse in dieser Beziehung sind aber noch viel zu lückenhaft, um eine zugleich gründliche und übersichtliche Bearbeitung aller Unterreiche in Bezug auf die ganze Erd-Oberfläche zu gestatten, deren klimatische, topographische und pflanzengeographische Verhältnisse dabei alle sehr mit in Betracht zu ziehen sind, zu deren Kenntniss vor 5—6 Dezennien zuerst v. Humboldt den Weg gebahnt; aber untermeerische Forschungen haben erst seit den letzten 10 Jahren begonnen sich an die über dem Meeres-Spiegel ergänzend anzuschliessen.

Die Erforschung der geologischen Verbreitung und Entwickelung des ganzen Thier-Reiches oder die eigentliche Thier-Geschichte hat im vorigen Jahrhundert mit der Einsammlung und Abbildung der fossilen Reste seitens der Kuriositäten-Liebhaber ihren Anfang gefunden. Erste gründliche Bestimmer und Beschreiber fossiler Konchylien nach Linné's

*) Bloss geschichtliche Überblicke der Systeme findet man bei Spix, Agassiz (Contributions) und in unsrer Allgemeinen Zoologie.

Methode waren Brander (1766) und später J. Sowerby (1812 ff.) in England, Blumenbach (1803) und besonders Goldfuss (1826) in Deutschland, de Lamarck in Frankreich (1802 ff.), Brocchi in Italien (1814), wo auch Volta sich zuerst in den Fischen versuchte (1796); doch lehrte G. Cuvier zuerst die fossilen Knochen im Allgemeinen richtiger bestimmen und verwerthen (1812 ff.), worin ihn später Agassiz in Bezug auf die Fische ergänzte (1844). Die Beziehungen der einzelnen Arten zu den aufeinander-folgenden Gebirgs-Bildungen suchten zuerst v. Schlotheim in Deutschland (1813, 1820) und William Smith in England (1816) nachzuweisen und festzustellen. Zur Förderung dieser letzten Studien war unsre Lethaea geognostica (1833—1854) mitzuwirken bestimmt. Etwa vom Jahre 1820 an drängten sich die Forschungen nach den fossilen Resten, die Bearbeitung derselben bald nach einzelnen Örtlichkeiten und Ländern und bald nach Klassen und Ordnungen oder Familien aller Orten und besonders in Europa und Nord-Amerika so sehr, dass jetzt schon über 30,000 fossile Arten bekannt und beschrieben sind, obwohl aus den übrigen Welttheilen nur erst Weniges zu unsrer Kenntniss gelangt ist. Diese materielle Ausbeute haben wir selbst, Pictet, Geinitz, d'Orbigny, Quenstedt von Zeit zu Zeit systematisch zu ordnen und so mit Agassiz, Burmeister und Harting zu Ermittelung des Gesetzlichen in der Aufeinanderfolge der Thiere zu benutzen gesucht, was jedoch nur unter Mitberücksichtigung des gleichzeitigen Entwickelungs-Ganges der Erd-Oberfläche und der Pflanzen-Welt gelingen kann.

Was endlich die Kenntniss von den Wechselbeziehungen der verschiedenen Thier-Klassen unter sich, zum Pflanzen-Reiche und zum Haushalte der Natur im Ganzen betrifft, wohin wir auch deren für den Menschen nützliche und schädliche Leistungen zu rechnen haben, so liegt darüber zwar eine Menge von Thatsachen vor; aber eine Unterordnung und Eintheilung derselben unter allgemeine wissenschaftliche Gesichtspunkte, z. B. Physiostatik, d. h. eine Nachweisung des wechselseitigen Gleichgewichts- und Abhängigkeits-Verhältnisses, und dann überhaupt eine wissenschaftliche Bearbeitung des Gegenstandes in seinem ganzen Umfange mangelt uns noch völlig.

Um eine vorläufige Übersicht der Stellung, der Verwandtschaften und Verschiedenheiten der einzelnen Thierkreise, die uns hier beschäftigen, zu geben, theilen wir neben-stehende Tabelle, Seite IX mit.

Ein Verzeichniss derjenigen allgemeinen Litteratur, welche bei einzelnen Thier-Kreisen entweder keinen Raum finden kann oder bei jedem derselben wiederholt werden müsste, folgt S. X nach.

Tabellarische Übersicht
der
fünf Unterreiche oder Kreise des Thier-Reichs.

	Unterreiche.	Amorphozoa. *Form-lose Thiere.*	Actinozoa. *Strahlen-Thiere.*	Malacozoa *Weich-Thiere.*	Entomozoa. *Kerb-Thiere.*	Spondylozoa. *Wirbel-Thiere.*
Grund-Plan.	1 Grund-Form:	amorph	aktinioid	hemisphenoid: ungleichseitig	hemisphenoid: gleichseitig	
	2 Grund-Zahl:	keine	Sechs, Vier, Fünf	paarig, das ist (2 × x)		
Fötal-Zustände	Embryo entwickelt 3 *Kölliker's*:	rundum mit d. ganzen Körper zugleich *Evolutio ex omnibus partibus*	incl. Würmer	excl. Würmer	einseitig: zuerst mit Primitiv-Theilen des Körpers *Evolutio ex una parte*	
	4 Primitiv-Theil:	nicht vorhanden		θ abschnürend	die Dotter-Blase abschnürend	
	5 Dotter-Blase: v. *Beneden's*:	liegt zentral *Allocotylea*		subzentral | vertikal	meist dorsal *Epicotylea*	ventral *Hypocotylea*
Organen-Systeme und Organe.	6 Organ.-Systeme:	des vegetativen Lebens vorherrschend			des animalen Lebens vorherrschend	
	7 Kopf (u. Zunge):	fehlend			vorhanden	
	8 Nerven-System:	unbekannt *Aneura*	(Zentral-Ganglien oder) ein Ganglien-Schlundring mit: Nerven-Strahlen *Actinoneura*	zwei Seiten-Nerven *Pleuroneura*	2 Bauch-Nervenstränge *Gastroneura*	Gehirn und Rückenmark *Notoneura s. Myeloneura*
	9 Skelett-Bildung:	Ein beweglich gegliedertes Skelett (ausser Asteriiden) fehlend			Ein gegliedertes Skelett vorhanden	
		Perisom fleischig oder erdig: das erdige aus 1 Stück	Perisom fleischig oder erdig: das erdige getäfelt	Eigne Beweg.-Organe θ. Ein Mantel, meist mit 2klappiger oder spiraler Kalk-Schaale.	Äusseres Haut-Skelet: normal: mit 3-8 Fuss-Paaren und ohne Schwanz	Innres Knochen-Skelet: normal: mit 2 Fuss-Paaren und mit Schwanz
		Ein Arm- oder Tentakel-Kranz am Munde: fehlt	Ein Arm- oder Tentakel-Kranz am Munde: vorhanden			
	10 Mund-Gebiss:	keines (ein Schlund)	konzentrisch (oder θ)	unvollkommen u. veränderlich	(meist) waagrechte Kiefer-Paare	vertikales Kiefer-Paar
	11 Gefäss-System:	fehlend	selten (bei Weichthieren) eigentlich geschlossen, ohne Saugadern			geschlossen, mit Saugadern
	12 Blut:	fehlend (Chylus)	weiss (unvollkommen) und kalt			roth

Allgemeine Litteratur.

Die wichtigsten und je in ihrer Art allgemeinsten Quellen-Werke, auf welche wir unsere Leser der ausführlicheren Belehrung oder der Abbildungen wegen mittelst der beigefügten Nummern zu verweisen mitunter genöthigt sein werden, sind in folgender Liste zusammengetragen (welche übrigens um so weniger Anspruch darauf macht, eine vollständige Litteratur-Geschichte zu vertreten, als ihre Ausdehnung mitunter bedingt ist durch jene der uns zugänglichen Bibliotheken).

A. Umfassende Übersichts-Schriften:

1) **J. L. Chr. Gravenhorst**: Vergleichende Zoologie, Breslau 1843. 8°.
2) **H. G. Bronn**: Allgemeine Zoologie. Stuttgart 1850. 8°.
3) **Burdach's** Physiologie s. u.

B. Bibliotheken:

4) **J. D. Reuss:** Repertorium commentationum a societatibus litterariis editarum. Pars I. generalis et zoologica. Goettingae 1801. 4°.
5) **W. Engelmann:** Bibliotheca historico-naturalis. I.: libri generales et zoologici, Lips. 1846. 8°.

C. Geschichte:

6) **W. Whewell:** History of the inductive sciences, III voll. London 1837; übersetzt von **J. v. Littrow,** III Bde. Stuttgart 1841. 8°.
7) **G. Cuvier**: Hist. d. progr. d. scienc. nat. depuis 1789 jusqu'à nos jours, V voll. Paris 1828-1836. 8°.
8) **V. Meunier:** Histoire philosophique des progrès de la zoologie générale, depuis l'antiquité jusqu'à nos jours. Paris 1840, 8°.

D. Nomenclatur und Terminologie:

9) **J. K. W. Illiger**: Versuch einer systematischen Terminologie für das Thier- und Pflanzen-Reich. Helmstedt 1800. 8°.
10) **J. L. Jourdan**: Dictionnaire raisonné etymologique, synonymique et polyglotte des termes tecniques, usités dans les sciences naturelles. II voll. 8°. Paris 1834.
11) **L. Agassiz**: Nomenclator zoologicus continens Nomina systematica generum animalium etc. II voll. 4°. Soloduri 1842—46. > Nomenclatoris zoologici index, Soloduri 1848, 12°.

E. Zeit- und Gesellschafts-Schriften (allgemeinen Inhalts; die spezielleren sind unter späteren Rubriken zu suchen):

a) *Deutsche:*

12) **v. Froriep**: Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heil-Kunde. Weimar, 4°. (3 Bde. jährlich, 1822—36 = Band I.—L.) — Neue Notizen 1837 ff.
13) **Oken's** Isis, Leipzig 4°. (1817—1848 jährlich 1 Band).
14) **Wiegmann's** Archiv für Naturgeschichte. Berlin 8°. (seit 1833 jährlich 2 Bände).

Die Zeitschriften von **Heusinger, Meckel, Müller, v. Siebold, Tiedemann** s. u.

15) Nova Acta physico-medica Academiae Caesar. Leopoldino-Carolinae naturae curiosorum, Norimbergae, 4°. 1727—54. vol. I.—VIII.; — dann: Bonn u. Breslau, 1818—1857, vol. IX.—XXVI., auch unter dem Titel: Verhandlungen der Kaiserl. Leopoldin.-Karolinischen Akademie der Naturforscher, Band I.—XVIII. (alle 1—3 Jahre 1 Band, zuweilen in 1—3 Theilen).
16) Verhandlungen (Mittheilungen) der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, 1819 bis 1838, 4°. (mehre Bände ohne Regel).
17) Bericht (Monatlicher) über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 8°. 1837—1857, XXI Bände.
18) Abhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 4°. (1822—57, XXXIV Bde.)
19) Abhandlungen der mathemat.-physikal. Klasse der K. Bayrischen Akademie der Wissenschaften zu München. 4°. 1829—1857. VII Bände.
20) Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte. Wien, 4°. 1835—39. II Bde. in 4 Thln.
21) **Haidinger**: Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, 8°. 1845—1851, VII Bände.
22) Sitzungs-Berichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien, 8°. Mathematisch-naturwissenschaftl. Klasse, 1848—1857, XXVI Bände.
23) Übersicht der Arbeiten und Veränderungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländ. Kultur, jährlich 1 Heft in 4°. Breslau 1822—57, XXXV Jahrgänge.
24) Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande u. Westphalens, Bonn, 8°. 1844—1857, XIV Bände.
25) Jahres-Hefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Stuttgart, 8°. 1845—1857, XIII Bände.
26) Jahrbücher des Vereins für Naturkunde in Nassau. Wiesbaden, 8°. 1844 ff. jährlich 1 Band.

b) *Schweitzerische:*

27) Bibliothèque univers. de Genève. Genève, 8⁰, 1816-1835. LX voll. — Neue Reihe 1836 etc. — u. seit 1845 davon abgesondert: Archives des sciences physiques et natur., jährl. 3 Bde. I.-XXXVI.
28) Denkschriften der allgemeinen Schweitzerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich u. Neuenburg 1837—57, XV Bde. 4⁰.
29) Mémoires de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, 4⁰. I. 1836, II. 1839.

c) *Italienische:*

30) Memorie della reale Accademia delle scienze di Torino. Torino (jährlich 1 Band) 4⁰. 1797 bis 1837, voll. I.—XL.; Nuova serie 1839—57, voll. I.–XVII.

d) *Französische:*

31) **de Férussac**: Bulletin général et universel des annonces et des nouvelles scientifiques, Paris, 8⁰. 1823, vol. I.—IV.; — Bulletin des sciences naturelles et de géologie, Paris, 8⁰. 1824—1831, XXVII voll.
32) l'Institut, Journal des Académies et Sociétés scientifiques de la France et de l'étranger, Paris, 4⁰. I vol. par an. (1833—57, vol. I.—XXV.)
33) (**Audouin, Milne-Edwards, Brongniart, Dumas, Guillemin**): Annales des sciences naturelles. Paris, 8⁰. Zoologie 3 voll. par an. 1. sér., I.—XXX. 1824—33; 2. sér. 1834—43, I.—XXX.; 3. sér. 1844—53, I.—XXX.; 4. sér. 1854 ss.
34) **Guérin**: Magazin de zoologie, d'anatomie comparée et de paléontologie, Paris, 8⁰. (1-2 Bde. jährlich) 1831 ss.
35) Annales du Museum d'histoire naturelle, Paris, 4⁰. 1802—13, voll. I.—XX.; — Mémoires du etc. 1815—32, voll. I.—XX.; — Nouvelles Annales du etc. 1832—35, IV voll. — Archives du etc. 1839 ss.
36) Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France, 2. série, Paris, 4⁰. 1829—54. voll. XII. - XXIV.
37) Mémoires présentés par divers savants (étrangers) à l'Académie etc. Sciences mathématiques et physiques, Paris, 4⁰. 1827—56, voll. I.—XV.
38) Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. Paris, 4⁰. (seit 1835 jährlich II voll.)
39) Mémoires de la Société du Museum d'histoire naturelle de Strasbourg, 4⁰. 1830—57, IV voll.
40) Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie, Caen 1823-42, voll. I.-V. in 8⁰., VI.-VIII. in 4⁰.
41) Mémoires de la Société Linnéenne du Calvados. 4⁰. bis 1857 XI voll.

e) *Holländische:*

42) **van der Hoeven** en **de Vriese**: Tijdschrift voor natuurlijke geschiedenis en physiologie, Leiden, 8⁰. 1832—47.

f) *Belgische:*

43) Bulletin de l'Académie roy. des sciences de Bruxelles (später: des sciences, des lettres et de beaux-arts de Belgique, Bruxel.) 8⁰. 1834 ss. 1—2 voll. par an.
44) Mémoires de l'Académie roy. des sciences et belles-lettres de Bruxelles, 4⁰. 1830-57. XXXI voll.
45) Mémoires couronnés (et Mémoires des savants étrangers, publiés) par l'Académie roy. des sciences et belles-lettres de Bruxelles, 4⁰. 1830—57. XXIX voll.

g) *Russische:*

46) Bulletin scientifique de l'Académie imp. de St. Petersbourg, 4⁰. 1836 ss. (jährl. 1 Bd.); im J. 1843 wieder mit Band I. als Bulletin de la classe physico-mathématique beginnend (I.—XV.)
47) Mémoires de l'Académie imp. des sciences de St. Petersbourg. 4⁰. (sciences mathém. phys. et nat.) 5. sér. 1808—26, XI voll.; 6. sér. 1830—40, V voll.
48) Bulletin de la Société imp. des naturalistes de Moscou. Mosc. 8⁰. (seit 1829 XXX Jahrgänge, anfangs mit I, später mit II Bdn., und nun II Bde. in 4 Theilen jährlich).
49) Nouveaux Mémoires de la Société des naturalistes de Moscou. Mosc. 4⁰. 1829—34. III voll.

h) *Englische:*

50) **Brewster** a. **Jameson**: the Edinburgh Philosophical Journal, Edinb. 8⁰. 1819—26, XIV voll.
51) **Jameson**: the Edinburgh new Philosophical Journal, Edinb. 8⁰. 1826—54, LVII voll.
52) **Anderson**, **Jardine** and **Balfour**: Edinburgh new philosophical Journal, 8⁰. (jährlich 2 Bände) 1855—57, voll. I.—VI.
53) **Brewster**: the Edinburgh Journal of Science, Edinb. 8⁰. 1824—29, X voll.; new series 1829—32, VI voll.
54) **Taylor** and **Phillips**: the Philosophical Magazine and Annals of Philosophy, London, 8⁰. 1827—32, XI voll.
55) **Brewster**, **Taylor** and **Phillips**: the London, Edinburgh (a. Dublin) Philosophical Magazine and Journal of Science, London, 8⁰. 1832 ss. — New Series 1851—57, voll. I.—XIV.
56) The Magazine of Natural History, conducted by **Loudon**. London, 8⁰. (1828—36, IX voll.); new series, cond. by **Charlesworth**, 1837—1840.
57) The Annals of Natural History. London, 8⁰. New series 1838.
58) The Annals and Magazine of Natural History. London, 8⁰. (seit 1838 jährlich 2 Bände) 1838—47, vol. I.—XX. — New series, 1848—57, I.—XX.
59) The Zoological Journal, London, 8⁰. 1824—35, V voll.

60) The Zoological Magazine, London 1833....
61) Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 4⁰. (jährlich 1 Band in 2 bis 3 Theilen, 1857 = vol. CXLVII.)
62) Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Edinb. 4⁰. 1788—1843, XV voll. ....
63) Transactions of the Zoological Society of London, 4⁰. 1833—1857, IV voll. in 2—6 parts.
64) Transactions of the Microscopical Society of London. 8⁰. 1844—52. III voll.
65) **Lankester** a. **Busk**: Quarterly Journal of Microscopical Science, incl. the Transactions etc. London, 8⁰. 1852—57, voll. I.—V.

i) *Amerikanische:*

66) **B. Silliman** (etc.): the American Journal of Science and Arts. New Haven, 8⁰. (jährlich 2 Bände) 1820—45, vol. I.—XLIX.; new series: 1846—57, I.—XXIV.
67) Transactions of the American Philosophical Society at Philadelphia, 4⁰. New Series, 1818 bis 1844; voll. I.—IX. ....
68) Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia, Philad. 8⁰., 2. series, 1849—57. voll. I.—IX.
69) Journal of the Academy of Natural Science of Philadelphia, Philad. 4⁰. 2. series, 1848 bis 1857, voll. I.—III.

F. Allgemein systematische Werke (chronologisch):

70) **U. Aldrovandi**: Opera omnia, XIII voll. in fol. Bonon. 1599—1646; edit. Francof. 1637—44.
71) **C. a Linné**: Systema naturae, edit. 1. Lugd. Batav. 1735, 14 pp. in Fol.; — edit. 13. cura **J. A. Gmelin**: Lipsiae, 8⁰. Zoologia, voll. VII, 1788—1793.
72) **G. L. de Buffon (Daubenton** et **Lacépède)**: Histoire naturelle générale et particulière, XLIV voll. 4⁰. Paris 1749—1804; — Histoire naturelle etc., XC voll. in 12⁰. Paris 1752 bis 1805. Diese und später die „Oeuvres complètes" in zahllosen, in Format und Bände-Zahl wechselnden, zum Theil auch verbesserten Ausgaben, die sich aber gleich den ersten alle nicht über die Wirbelthiere hinaus erstrecken; ausgenommen die bei **Roret** in Paris erscheinende mit ihren „(Nouvelles) Suites à **Buffon** in 8⁰., Paris 1834—57," wovon jedoch erst wenige Theile über einzelne Thier-Klassen vollendet sind.
73) **J. Fr. Blumenbach**: Handbuch der Naturgeschichte. Götting., 8⁰. 12 Auflagen, 1779—1830.
74) **G. Shaw**: General Zoology, continued by **Stephens**, XXII parts, London 1800—1819, 8⁰. (Mollusken und Pflanzen-Thiere fehlen.)
75) **de Lamarck**: Système des animaux sans vertèbres, Paris 1801, 8⁰.; — Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, Paris, 8⁰. VII voll. 1815—22. — 2. édit. augmentée par **G. P. Deshayes** et **Milne-Edwards**, XI voll. 1835—45 [ergänzt sich mit **Buffon**].
76) **G. Cuvier**: Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux, Paris 1798. 8⁰. — Le règne animal distribué d'après son organisation, IV voll. 1817. Paris, 8⁰.; 2. édit. V voll. 1829; — édit. accompagnée de (presque 1000) planches gravées, publiée par ses élèves, 245 livr.
77) **G. Cuvier**: das Thier-Reich etc., übers. u. erweitert v. **Voigt.** VI. Leipzig 1831—43. 8⁰.
78) **Guérin-Méneville**: Iconographie du règne animal de **G. Cuvier.** VII voll. (in 8⁰. ou 4⁰.) 450 pll. Paris 1829—44.
79) **Oken**: Lehrbuch der Zoologie, II, 1816, Jena, 8⁰.; — Allgemeine Naturgeschichte: Thier-Reich, IV Theile in 8 Bänden, Stuttg. 1833—38, 8⁰.
80) **J. van der Hoeven**: Handboek der Dierkunde, 2. Uitgaiv, II Bde. 8⁰. Amsterd. 1850—1855 mit Atlas (der 1. Band auch deutsch als Naturgeschichte der Wirbel-Thiere, Leipz. 1850, 8⁰.)

Hierher noch zahlreiche Lehrbücher, welche wegen einer verbesserten Eintheilung einzelner Ordnungen, Familien u. dergl. an ihrem Orte näher zu bezeichnen sein werden.

G. Sammelschriften, Wörterbücher u. gemischte Bilderwerke (chronologisch):

81) Encyclopédie méthodique ou par ordre des matières, par une société de gens de lettres; Histoire naturelle, X voll. en 20 parties et XVII voll. de 1850 pll. Paris, 4⁰. 1782—1832.
82) Dictionnaire des sciences naturelles, chez **Levrault**, LX voll. 8⁰. avec Atlas, Paris 1816-30.
83) **P. S. Pallas**: Miscellanea zoolog., Leidae, 1778. 4⁰.; — Spicilegia zoologica, Berolini 1767-80. 4⁰.
84) **de Leeuwenhoeck**: Opera omnia, s. Arcana naturae microscopiis detecta (1685—86), edit. noviss. emend. VII tomi in IV part. cum tab. 105, Lugd. Batav. 1722.
85) **A. Sebae**: locupletissimi rerum naturalium thesauri descriptio et iconibus expressio. IV voll. in fol. Amstelodami 1734—1765.
86) **J. F. Blumenbach**: Abbildungen naturhistor. Gegenstände. Götting. 8⁰. Centuria 1. 1796-1810.
87) **G. E. Rumpf**: Amboinsche Rariteit-Kammer, Amsterdam 1705, in fol. = Thesaurus imaginum etc. Haag 1739, in Fol.
88) **W. E. Leach**: Zoological Miscellany, being Descriptions of new or interesting animals. III voll. with 120 col. pll. London 1817. 8⁰.
Guérin-Méneville (s. no. 78.).
89) **H. Burmeister**: Zoologischer Hand-Atlas, 43 Tfln. in Fol. u. 49 Bog. Text. Berlin 1835—43.
90) **L. Agassiz**: Contributions to the Natural History of the United States of America. Boston. 4⁰. 1., 1857 ff. [soll X voll. geben.]

H. Weltumreisungen (zunächst nach den Nationen, dann nach der Zeit geordnet):

91) **F. J. T. Meyen**: Beiträge zur Zoologie, gesammelt auf einer Reise um die Welt (Nov. Act. phys. med. Acad. Leopold. 1835, XVI., XVII. et Suppl.).
92) **Fr. Péron**: Voyage de découvertes aux terres australes sur les Corvettes le Géographe, le Naturaliste etc. pendant les années 1800—1804; II voll. in 4⁰. et 2 Atl. in fol. Paris 1807—10; 2e édit. revue etc. par **L. de Freycinet**, IV voll. 8⁰., Atlas in 4⁰. Paris 1824—25.
93) **de Freycinet**: Voyage autour du monde sur les Corvettes l'Uranie et la Physicienne en 1817—20, VIII voll. in 4⁰. av. 348 pll. in fol. Paris 1824—46. Zoologie par **Quoy** et **Gaimard**, II voll., 96 pll. 1824.
94) **Duperrey**: Voyage autour du monde sur la Coquille en 1822—25, Paris 1828 ss. — Zoologie par **Garnot, Lesson** et **Guérin**, II voll. 4⁰. avec 157 pll. in folio, 1829.
95) **Dumont d'Urville**: Voyage de la Corvette Astrolabe en 1826—29, XII voll. de texte in 8⁰., I vol. in 4⁰. et VI voll. in folio, Atlas. Paris 1830 ss. — Zoologie par **Quoy** et **Gaimard**, IV voll. avec II voll. de pll., et Entomologie par **Boisduval**, 1 vol.
96) **Laplace**: Voyage autour du monde de la Corvette la Favorite pendant les années 1830—1832; IV voll. 8⁰. Paris 1833—35; — la Zoologie par **Eydoux, Laurent, Gervais** et **Guérin-Méneville**, 1 vol. av. 70 pll. 1836—38.
97) **Dumont d'Urville**: Voyage au pole sud et dans l'Océanie sur les Corvettes l'Astrolabe et la Zélée en 1837-40, XXXIV voll. de texte in 8⁰., Atlas de 520 pll. in fol. et 64 cart. Paris 1841 ss. — Zoologie par **Hombron** et **Jacquinot**, VI voll. av. 150 pll.
98) **Vaillant**: Voyage autour du monde, pendant les années 1836—37 sur la Corvette la Bonite, XIV voll. 8⁰. av. 360 pll. in fol. Paris 1839—44; Zoologie par **Eydoux, Souleyet** et **Laurent**, IV voll. 1841, avec 100 pll. etc.
99) **Dupetit-Thouars**: Voyage autour du monde sur la Vénus, en 1836—39. X voll. de texte in 8⁰. av. 150 pll. in fol. Paris 1841—44. — Zoologie par **Is. Geoffroy St. Hilaire** et **Valenciennes**, ½ vol. av. 50 pll.
100) **J. Richardson, N. A. Vigors, G. T. Lay, E. T. Bennet, R. Owen, J. E. Gray**: Zoology to the Voyage to the Pacific and Behring's Straits, performed under the command of Capt. **F. W. Beechey** in the years 1825—28. VI parts etc. with 50 plates. London. 4⁰. 1839.
101) Voyage of H. M. S. Beagle under the command of Capt. **Fitzroy** during the years 1832—1836. London, 4⁰. 1838 ss. — Zoology by **R. Owen, Waterhouse, Jenyns, Darwin** etc.
102) Zoology to the Voyage of H. M. S. Sulphur under etc. Capt. **Edw. Belcher**; XII parts, 4⁰. by **J. E. Gray, Gould, J. Richardson, R. B. Hinds, Bell** etc. London 1843—1846.
103) **O. v. Kotzebue**: Reise um die Welt in den Jahren 1823—26, II Bde. 8⁰. mit einem Anhang von **J. Fr. Eschscholtz**: Übersicht der Zoologischen Ausbeute. Weimar 1830.

I. Zootomie (chronologisch):

104) **X. Bichat**: Anatomie générale, IV voll. Paris 1801; übers. v. **Pfaff**, Leipzig 1803. 8⁰.
105) **G. de Cuvier**: Leçons d'anatomie comparée. Paris. 8⁰. 1. édit., V voll. 1800 ss.; 2. édit., VIII voll. 1836—1846, avec pll.; übers. 1837 ff.
106) **Blumenbach**: Handbuch der vergleichenden Anatomie. Götting. 1805. 3. Aufl. 1824.
107) **E. Home**: Lectures on comparative anatomy. VI voll. 4⁰. London 1814—28.
108) **J. Fr. Meckel**: System der vergleichenden Anatomie. VI Bde. 8⁰. Halle 1821—33.
109) **Carus**: Lehrbuch der vergleichenden Zootomie. Leipzig 1834. II. 8⁰. mit 20 Tafeln 4⁰.
110) **R. Wagner**: Icones zootomicae. Hand-Atlas für vergleichende Anatomie. 35 Tafeln in ½ Fol. Leipzig 1841.
111) **T. R. Jones**: a general outline of the animal Kingdom and manual of comparative anatomy. London 1841. 8⁰.
112) **Stannius** und **v. Siebold**: Lehrbuch der vergleich. Anatomie. Berl., 8⁰. 1846 ff. 2. Aufl. 1854.
113) **C. Bergmann** und **R. Leuckart**: Anatomisch-physiologische Übersicht des Thier-Reichs, zum Unterricht und Selbststudium, mit 438 Holzschnitten. Stuttgart 1852. 8⁰.
114) **W. B. Carpenter**: Principles of comparative anatomy, 4. edit. London 1854.
115) **T. Rymer Jones**: The general structure of the animal Kingdom. 2. edit. London 1855.
116) **Leydig**: Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt 1857. 8⁰.
117) **Milne-Edwards**: Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. Paris 8⁰., 1857, 1858 .., voll. 1—IV ....
118) **J. V. Carus**: Tabulae zootomicae. Lipsiae, in fol. 1. die Wirbelthiere, mit 23 Taf. 1857.
119) **E. Blanchard**: l'Organisation du règne animal. Paris, in fol. XXI livr. (jusqu'à 1858.)
120) **Meckel's** Archiv für Anatomie und Physiologie. Leipzig. 8⁰. (1826—32. VI Bde.)
121) **J. Müller's** Archiv für Anatomie, Physiologie u. Medizin. Berlin, 8⁰. (seit 1834 jährl. 1 Bd.)
122) **v. Siebold** u. **A. Kölliker**: Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Leipz. 8⁰. (seit 1848 jährl. 1 Bd.)
123) **R. B. Todd**: Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. London. L voll. (1858 komplet.)

K. Zoochemie:

124) **J. Liebig**: Organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie. 2. Aufl. Braunschweig 1842. 8⁰.
125) —— Thier-Chemie. 2. Aufl. Braunschweig 1843. 8⁰ u. a.
126) **G. J. Mulder**: Allgemeine physiolog. Chemie, übers. v. **Moleschott**. Heidelberg 1844 ff. 8⁰.

127) **J. E. Schlossberger**: Lehrbuch der organischen Chemie. 4. Aufl. Leipzig 1857. 8⁰.
128) **G. G. Lehmann**: Lehrbuch der physiologischen Chemie. 2. Aufl.
129) **O. Funke**: Atlas zu dessen physiologischer Chemie, 18 Tafeln. Leipzig 1858. 4⁰.

L. Thier-Physik:

130) **A. Hales**: Haemastatics. London 1733. 8⁰.
131) **A. W. Volkmann**: Die Hämodynamik, nach Versuchen. Leipzig 1850. 8⁰.
132) **W.** und **E. Weber**: Mechanik der menschlichen Geh-Werkzeuge. Götting. 1836. 8⁰., mit 17 Tfln. in 4⁰. u. fol.
133) **F. Girou-Teulon**: Principes de mécanique animale, ou Études de la locomotion chez l'homme et les animaux vertèbrés. Paris 1852. 8⁰.

M. Allgemeine Thier-Physiologie:

134) **C. Fr. Heusinger**: Grundzüge der vergleichenden Physiologie. Leipzig 1831. 8⁰.
135) **Burdach**: Die Physiologie als Erfahrungs-Wissenschaft. VI Bde. Leipzig 1832—40. 8⁰.
136) **Joh. Müller**: Handb. der Physiologie des Menschen. II Bde. 8⁰. (seit 1833 viele Aufl.). Koblenz.
137) **R. Wagner**: Lehrbuch der speziellen Physiologie. 2. Aufl. Leipzig 1844. 8⁰. — Dessen Icones physiologicae, fasc. III, tab. 30. Lipsiae 1839. 4⁰.
138) **Ludwig**: Lehrbuch der Physiologie des Menschen. II Bde. in 5 Abtheilungen. 8⁰. Heidelberg und Leipzig 1842—56. (unvollendet.)
139) **D. de Blainville**: Cours de physiologie comparée, publié par **Hollard.** III voll. 8⁰. Paris 1835. **Milne-Edwards** (s. no. 117).
140) **L. Agassiz** und **A. A. Gould**: Comparative Physiology (als 1. Theil ihrer Zoology). Boston 1851. 8⁰. (übersetzt von **H. G. Bronn.**) Stuttgart 1855. 8⁰.
141) **F. Magendie**: Journal de physiologie expérimentale et patholog. Paris 1821-33. XIII voll. 8⁰. **Meckel**'s und **Müller**'s Zeitschriften etc., s. no. 120, 121.
142) **C. F. Heusinger**: Zeitschrift für organische Physik. Eisenach. 8⁰. 1827—28. IV Bde.
143) **Tiedemann** und **Treviranus**: Zeitschrift für Physiologie. Darmstadt. 4⁰. V Bde. 1826—35.
144) **(R. Wagner)** Handwörterbuch der Physiologie. Braunschweig 1842. 8⁰.
145) **K. B. Reichert**: Studien des Physiologischen Instituts in Breslau, mit Tafeln. 4⁰. Leipz. 1858.

N. Psychologie (chronologisch):

146) **Autenrieth**: Ansichten über Natur- und Seelen-Leben. Stuttgart 1836.
147) **St. Bushnan**: The philosophy of instinct and reason. Edinburgh 1837. 8⁰.
148) **E. Jesse**: Gleanings in natural history. 3. series. London 1837. 8.
149) **W. Swainson**: The habits and instincts of animals. London 1840.
150) **P. S. Scheltema**: Over het Instinct by Menschen en Dieren. Arnheim 1840. 8⁰.
151) **P. Scheitlin**: Versuch einer vollständigen Thier-Seelen-Kunde. 2 Bde. 8⁰. Stuttgart 1840.
152) **Fr. Cuvier**: Resumé analytique de ses observations sur l'instinct et l'intelligence des animaux, par **P. Flourens**. Paris 1841. 12⁰. — 2. édit. 1845.
153) **L. K. Schmarda**: Andeutungen über das Seelen-Leben der Thiere. Wien 1846. 8⁰.
154) **J. Couch**: Illustrations of Instinct, deduced from the habits of British animals. Lond. 1847.

O. Entwickelungs-Geschichte und Lebenslauf.

155) **v. Baer**: Über Entwickelungs-Geschichte der Thiere. II. 8⁰. Königsberg 1835.
156) **J. J. Steenstrup**: Über den Generations-Wechsel, übs. von **Lorenzen.** Kopenhagen 1842. 8⁰.
157) **R. Wagner**: Prodromus historiae generationis hominis atque animalium, 2 tab. Lips. 1836.
158) **L. Agassiz**: Twelve lectures on comparative embryology. Boston 1849. 8⁰.

P. Morphologie (chronologisch):

159) **Is. Geoffroy St. Hilaire**: Principes de philosophie zoologique. Paris 1830. 8⁰. — Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisat. chez les animaux. III voll. 8⁰. Paris 1832-36.
160) **A. Dugès**: Mémoire sur la conformité organique de l'échelle animale. Paris 1832. 8⁰.
161) **Milne-Edwards**: Introduction générale à la Zoologie. I. 12⁰. Paris 1851.
162) **J. V. Carus**: System der thierischen Morphologie. Leipzig 1853. 8⁰.
163) **G. Jäger**: Über Symmetrie und Regularität als Eintheilungs-Prinzipien der Thier-Reiche. Wien 1857. 8⁰. (Sitzungs-Berichte der Wiener Akademie. XXIV. 338 ff.)
164) **H. G. Bronn**: Morphologische Studien über die Gestaltungs-Gesetze der Natur-Körper überhaupt und der organischen insbesondre. Leipzig 1858. 8⁰.

Q. System-Lehre oder Taxonomie (chronologisch):

165) **L. Oken**: Grundriss der Natur-Philosophie, der Theorie der Sinne und darauf gegründete Klassifikation der Thiere. Frankfurt 1802. 8⁰. — Lehrbuch der Natur-Philosophie. (3 Auflagen, 1809, 1831 u.) Zürich 1843. 8⁰.
166) **J. L. Ch. Gravenhorst**: Vergleichende Übersicht des Linné'schen u. e. a. zoologischen Systeme. Göttingen 1807. 8⁰.
167) **J. Spix**: Beurtheilung aller Systeme in der Zoologie seit Aristoteles. Nürnberg 1811. 8⁰.

168) **L. Agassiz**: Grundsätze der Klassifikation, zuerst in Silliman's Journal 1851, XI. 122—127, dann weit ausführlicher als „Essay on Classification" in seinen Contributions to the Natural History of the United Staates, vol. I, part 1, 232. gr. 4⁰. 1858. (no. 90.)
H. G. Bronn vgl. no. 2 u. 164.

R. Thier-Geographie und -Topographie:

169) **W. Swainson**: a Treatise of the Geography and Classification of animals. London 1835. 8⁰.
170) **L. Agassiz** > **Jameson**'s Edinb. Journ. 1854, LVII. 347—363, u. in seinen (u. **Gould's**) Principles of Zoology. I. Boston 1851. p. 186—213.
171) **L. K. Schmarda**: Die geographische Verbreitung der Thiere. II Bde. Wien 1853. 8⁰.
172) **A. S. Oersted**: De regionibus marinis, elementa topographiae historico-naturalis freti Oresund. Havniae 1844. 8⁰.
173) Die entsprechenden Blätter in **Berghaus'** und in **Johnstone**'s Physikalischen Atlassen.

S. Faunen und Reisen in einzelnen Ländern, geographisch geordnet von Norden nach Süden. (Die meisten unsrer zahlreichen Faunen-Werke kommen über eine einzelne Klasse oder etwa einen Kreis des Thier-Reichs nicht hinaus):

174) **O. Fabricius**: Prodromus Faunae Groenlandicae. Kopenh. 1780. 8⁰.
175) **Richardson**: Fauna boreali-Americana, 4⁰. IV voll. 4⁰. London 1829—37.
176) **W. E. Parry**: Journal of a voyage for the discovery of a northwest-passage from the Atlantic to the Pacific in the years 1819—20; — with an Appendix, and a Supplement to the Appendix cont. the Zoology by **Edw. Sabine** a **J. E. Gray**. London 1824. 4⁰.
177) **W. E. Parry**: Appendix to **C. Parry**'s Journal of a second voyage etc. in 1821—23 (Zoology by **Richardson**). London 1825. 4⁰.
178) **P. S. Pallas**: Zoographia Rosso-Asiatica. III voll. 4⁰. Petropoli (1811) 1831. — Icones, fascic. VI. Lipsiae 1834—42.
179) **G. Gaimard**: Voyages de la commission scientifique du Nord, en Scandinavie, en Lapponie, au Spitzberg et aux Feröe, pendant les années 1838—40 sur la corvette la Recherche, commandée par Mr. **Fabure.** XX voll. 8⁰. et 7 Atlas in Fol. Paris 1842—45. Zoologie. III voll. avec 140 pll. par **J. Sundevall, H. Kroyer** et **Chr. Boeck.**
180) **Sars, Korén** et **Danielsen**: Fauna litoralis Norwegiae. II voll. in Fol. Bergen 1846—1856.
181) **J. Sturm**: Deutschlands Fauna, in Abbildungen nach der Natur. Nürnberg, 8⁰. 1790 ff. (viele Bände, aber unvollendet.)
182) **Donovan**: Natural History of Great Britain. XXXIX voll. with 1500 pll. Lond., 8⁰. 1794—1826.
183) **O. Fr. Müller**: Zoologiae Danicae prodromus. Hafniae 1776. 8⁰. — Zoologia Danica s. Animalium Daniae et Norwegiae rariorum ac minus notorum icones. Hafniae 1779—80; denuo edita: IV voll. cum 170 tab. Hafniae et Lipsiae 1788—1806, in fol.
184) **Audouin** et **Milne-Edwards**: Recherches pour servir à l'Histoire naturelle du litoral de la France. II voll. 8⁰. 18 pll. Paris 1832—34.
185) **A. Risso**: Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et principalement des environs de Nice et des Alpes maritimes. V voll. 8⁰. Paris 1826—27.
186) **Olivi**: Zoologia Adriatica. Bassano 1792. 4⁰. c. fig.
187) **O. G. Costa**: Fauna del regno di Napoli. 4⁰. Nap. 1829 ss. (wird noch fortgesetzt).
188) **Bory de St. Vincent**: Expedition scientifique en Morée. III voll. 4⁰. avec Atlas in Fol. Paris 1832—35 La Zoologie (vol. III. 2, 3) av. 54 pll. par **Deshayes** et **Guérin-Méneville.**
189) **Barker-Webb** et **S. Berthelot**: Histoire naturelle des îles Canaries. III voll. 4⁰. et Atlas in fol. Paris 1835 — 49. Les Mollusques, Echinodermes, Foraminifères et Polypiers par **A. d'Orbigny.** avec 14 pll. 1834.
190) **Ramon de la Sagra**: Histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba. Paris. 8⁰. Atlas in fol. 1840 ss. Zoologie par **Ramon, A. d'Orbigny, Cocteau** et **Bibron.**
191) **M. Wagner**: Reisen in der Regentschaft Algier, 1836—38. III Bde. 8⁰. Leipzig 1841. III. Band: Zoologie, von neun verschiedenen Autoren bearbeitet, mit 17 Tafeln.
192) Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840 — 42, publiée par ordre du gouvernement. Paris, 8⁰. 1840 ss. Zoologie par **Deshayes.**
193) **W. P. Rüppell**: Atlas zur Reise im nördlichen Afrika, I. Zoologie. Frankf. in fol. 5 Abtheilungen mit 20 Tafeln. 1826 - 31.
194) **A. Smith**: Illustrations of the Zoology of Southern Africa. Lond., 4⁰. 1839 ss., in parts of 10 pll.
195) **V. Jacquemont**: Voyage dans l'Inde pendant les années 1828—32. Paris, 4⁰. IV voll. de texte et II voll. de planch. 1841—44. > Isis 1846, 467—472.
196) **Ph. Fr. de Siebold**: Fauna Japonica etc., conjunctis studiis **C. J. Temminck, H. Schlegel, W. de Haan** etc. in fol. Lugd. Batav. 1846 ss.
197) Verhandelingen over de natuurlijke Geschiedenis der Nederlandsche overzeesche besittingen, door de leden der natuurkundige commissie in Oost-Indie etc., med Atlas in folio, Leyden 1840 ff. Zoologie door **H. Schlegel, Sal. Müller, G. Sandifort, Bleeker, W. de Haan** etc.
198) **A. v. Humboldt** und **Bonpland**: Reise nach den Tropen-Ländern des neuen Continents, Stuttgart 1807—15. II. Abtheilg.: Beobachtungen aus der Zoologie und Vergleichenden Anatomie, 3 Lief. in 4⁰. 1807—1809.

199) **A. d'Orbigny**: Voyage dans l'Amérique méridionale, dans le cours des années 1826—32, VII voll. avec 450 pll. in 4°. Paris 1834—44. Vol. IV.—VI. compr. la Zoologie par **d'Orbigny, Milne-Edwards, Lucas, Blanchard, Brullé,** 1837—43.
200) Journal of te expeditions of discovery in Northwest and Western Australia during the Years 1837—39 (the Zoology by **Gould, Gray, White**). II voll. Lond. 1841.
201) **J. Richardson, J. E. Gray, Bell, Goodsir, A. White** and **E. Doubleday**: The Zoology of the Voyage of H. M. SS. Erebus a. Terror under the Command. of Capt. **J. Cl. Ross** during the y. 1839—43. XV parts 4°. London 1844—46.

T. Geologische Entwickelung der Thiere:

202) **De Lamarck**: Philosophie zoologique, II, 8°., Paris 1809; 2. édit. 1830.
203) **v. Schlotheim**: Die Petrefakten-Kunde, Gotha 1820, 8°. mit 2 Nachträgen. 1823.
204) **G. Cuvier**: Discours sur les révolutions de la surface du globe, Paris 1825, 8°.; 2. éd. 1830.
205) **H. G. Bronn**: Lethaea geognostica, oder Abbildung und Beschreibung der für die Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen. II Bde. 8°. mit 47 Tafeln 4°. Stuttg. 1834 bis 1837. 3. Aufl., mit **F. Roemer** bearbeitet, VI. 8°., 124 Tafeln 4°. Stuttg. 1851—56.
206) **H. G. Bronn**: Geschichte der Natur. IV. 8°. Stuttg. 1841—49. — Darin der: Index palaeontologicus, A Enumerator, B Nomenclator, II voll. 1848—49 (mit vollständ. Litteratur.)
207) **Herm. Burmeister**: Geschichte der Schöpfung, Leipzig 1843. 6. Aufl. 1856. 8°.
208) **Pictet**: Traité élémentaire de Paléontologie, IV. 8°. Genève 1844—46, 2. édit. 1856—57.
209) **H. B. Geinitz**: Grundriss der Versteinerungs-Kunde, mit 28 Tafeln. Dresd. u. Leipz. 1846.
210) **A. d'Orbigny**: Prodrome de paléontographie stratigraphique, III voll. 12°. Paris 1849—52.
211) **Quenstedt**: Die Petrefakten-Kunde, mit 62 Tafeln, 8°. Tübingen 1852.
212) **H. G. Bronn**: Untersuchungen über die Entwickelungs-Gesetze der organischen Welt während der Bildungs-Zeit unserer Erdoberfläche; eine gekrönte Preisschrift. Stuttg. 1858. 8°.
213) **P. Harting**: De voorwereldlijke Scheppingen; met figuren. Tiel 1847. 8°.
214) **J. Morris**: a Catalogue of British fossils, 2. edit. London 1854. 8°.
215) The palaeontographical Society instituted 1847, Lond. 1847 ss. 4°. (viele Hefte, jährl. 1 Bd.)
216) **W. Dunker** et **H. v. Meyer**: Palaeontographica, Beiträge zur Naturgeschichte der Vorwelt. Cassel, 4°. 1851—58. VI Bände.
217) **v. Leonhard** u. **Bronn**: Jahrbuch (seit 1833: Neues Jahrbuch) der Mineralogie, Geognosie, Geologie u. Petrefakten-Kunde, jährl. 1 Band, Stuttgart, 8°.
218) Bulletin de la Société géologique de France. Paris, 8°. (jährl. 1 Bd.) voll. I.—XIV., 1830 bis 1843; 2. série, I.—XV., 1844—57.
219) Mémoires de la Société géologique de France. Paris, 4°. voll. I.—V., 1834—42; 2. sér. I.—VI., 1844—57.
220) The Quarterly Journal of the Geological Society of London. Lond. 8°. 1845—57, voll. I.-XIII.
221) Transactions of the Geological Society, London, 4°. 1. series, I.—V., 1811—21; 2. series, I.—VIII., 1822—46.
222) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft zu Berlin. I.—IX. 8°. 1848—57.
223) Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichs-Anstalt in Wien. Wien, 8°. 1850—57. Bd. I-VIII.
224) Abhandlungen der geologischen Reichs-Anstalt in Wien. Wien, 4°. 1852—57. III Bde.

(Hier hätten wir im Grunde fast alle Rubriken A—S der Litteratur zu wiederholen.)

U. Bedeutung im Haushalte der Natur:

225) **Ch. W. J. Gatterer**: Vom Nutzen und Schaden der Thiere. II Bde. 8°. Leipzig 1781.
226) **J. F. Brandt** u. **J. T. C. Ratzeburg**: Medizinische Zoologie, II Bde. 4°. Berlin 1827—33.
227) **J. K. Zenker**: Naturgeschichte schädlicher Thiere [Europa's]. Leipzig 1836, 8°.

☞ Im Laufe des Textes kürzen wir die Verweisungen auf unsre eignen „Tafeln" und „Figuren" dadurch ab, dass wir ohne Beisatz dieser zwei Wörter jene mit grösseren, diese mit kleineren Arabischen Ziffern (meistens in Parenthese) zitiren.

Erster Kreis.

Form-lose Thiere: Amorphozoa.

Die Form-losen Thiere oder solche Thiere, deren Form sich auf keinen gemeinsamen geometrischen Grund-Ausdruck zurückführen lässt, bildeten bei Linné, welchem ausser einigen Schwämmen erst eine der jetzigen Klassen derselben (die Infusorien) bekannt gewesen, einen kleinen Theil seiner vierten Thier-Klasse, der Würmer nämlich, und wuchsen in späteren Systemen unter verschiedenen Namen allmählich zu grösserer Bedeutung heran. Auch nachdem Cuvier den Begriff der Grund-Typen, Unterreiche oder Kreise in's Thier-System eingeführt, wurden die Schwämme als ein Anhang der Polypen in die vierte und die Infusorien mit den Räderthieren zusammen als die fünfte und letzte Klasse in das vierte Unterreich seines Systemes aufgenommen, das er mit dem Namen der „Thier-Pflanzen (*Zoophyta*) oder Strahlen-Thiere" bezeichnete, indem nämlich die Polycystinen noch gar nicht und von den Rhizopoden nur erst einige in die höchste Mollusken-Klasse verirrte Schaalen bekannt waren, zwei Klassen, deren Kenntniss so wie die genauere Erforschung der Infusorien und Schwämme erst den letzten drei Dezennien anheimfallen, in welchen die mikroskopischen Studien einen so grossen Aufschwung genommen haben.

Nachdem sich aus diesen ergeben, dass die Amorphozoen hinter den Strahlen-Thieren noch eben so sehr in ihrer Organisation zurückstehen, als sie im Grundplane ihres Baues (in ihrer Grundform) mit ihnen unvereinbar sind, finden wir die Verwendung der schon bezeichneten vier Klassen zu einem selbstständigen fünften Unterreiche nothwendig, welches bestimmt ist, das erste Glied in der fünfzähligen Stufen-Reihe zu bilden, nachdem Cuvier bereits bemerkte, dass jene zwei von ihm gebrauchten Benennungen seines vierten Kreises nicht für alle Bestandtheile desselben angemessen seien*). In solchen Klassifikationen, welche vorzugsweise auf dem Nerven-Systeme beruhen, hat man diese Thiere als *Aneura*, v. Siebold hat sie als *Protozoa*, Perty als *Archezoa* den übrigen Hauptabtheilungen

*) Will man jedoch der Kürze halber die beiden untersten Kreise mit einem gemeinsamen Namen zusammenfassen, so dürfte die Bezeichnung „Pflanzen-Thiere = *Phytozoa*" die geeigneteste sein, da beide in der That, die einen im organischen Gehalte den kryptogamischen, die andern in der Form den Blüthen-Pflanzen nahestehen, der Name „*Zoophyta*" aber falsch ist.

des Thier-Reichs gegenübergestellt. Was aber die erste dieser Benennungen betrifft, so kennt man auch bei den Polypen unter den Strahlen-Thieren noch keine Nerven, und so würden mithin auch sie noch unter dem Namen *Aneura* mit inbegriffen sein.

Die Amorphozoen sind (meist mikroskopische) Wasser-Thierchen ohne feste Grundform, aus Protein-artiger Substanz, hauptsächlich Sarkode bestehend. Ihre Lebens-Verrichtungen werden nicht durch ihnen gemeinsame Spezial-Organe, sondern durch die gesammte Körper-Masse oder die Haut, oder durch grössere Mengen gleichartig modifizirter Zellen (Wimper-Zellen, ?Eier-Zellen) aus der Körper-Masse vermittelt. Nerven kommen nicht, von Muskeln nur eine Andeutung, von generativen Verrichtungen bis jetzt nur wenige Spuren vor. Wenigstens sind für diese letzten keine besonderen bleibenden Organe vorhanden, wenn auch Eier und Spermatoidien als Geschlechts-Produkte in der Körper-Masse gebildet werden.

Wir unterscheiden die Form-losen Thiere vorläufig auf folgende kurze Weise, die vollkommenere Charakteristik der unterschiedenen Abtheilungen uns bis nach deren Beschreibung vorbehaltend, indem es kaum möglich ist, in wenigen Worten scharfe Grenzen zwischen ihnen zu ziehen.

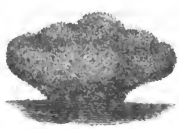
		Klassen.
Mittel zu willkührlichem Ortswechsel fehlen.		
Körper festgewachsen, gestützt auf ein ästiges Fibroin-Gerüste mit Kiesel- oder Kalk-Nadeln und von Wasser in Lücken durchströmt	I.	**Schwämme,** Spongiae.
Körper lose flottirend im Wasser, gestützt und theilweise umhüllt von gegittertem Kiesel-Gerüste, mit beweglichen (?Saug-) Fäden an bestimmten Stellen	II.	**Gitter-Thierchen,** Polycystina.
Mittel zu willkührlichem Ortswechsel vorhanden.		
Bewegung kriechend mittelst beständig veränderlichen Scheinfüsschen, die auch zur Einverleibung der Nahrung dienen; (nackt oder) umschlossen von zusammenhängend-vielkammerigen Kalk-Schaalen (keine Wimpern)	III.	**Wurzelfüsser,** Rhizopoda
Bewegung schwimmend mittelst Wimper-Haaren, die auch zu Herbeiführung der Nahrung u. Wasser-Wechsel dienen (selten sitzend oder unbewimpert); mit Verdauungs-Höhle, Keim-Kern und kontraktiler Blase. Nackt. (Ohne Gerüste, Schaale und Scheinfüsse.) Eine Metamorphose bei allen?	IV.	**Aufguss-Thierchen,** Infusoria.

Erste Klasse.

Schwämme: Spongiae.

I. Einleitung.

Namen. Die Schwämme, von Linné in seine Sippe *Spongia* zusammengefasst, sind später zum Rang einer Familie, Ordnung oder Klasse unter den Benennungen *Spongidae*, *Spongiadae* von Gray und Fleming, *Spongiaria* von Milne-Edwards, *Polyparia foraminifera* (zum Theil) von Lamarck, *Ceratophyta spongiosa* von Schweigger, *Zoophyta polifera* von Grant und *Amorphozoa* von Blainville erhoben worden. Wir halten für das zweckmässigste, ihnen als Klasse den kurzen einfachen und bekannten Namen *Spongiae*, Schwämme, zu belassen, zumal die Botaniker für ihre Schwämme immer allgemeiner den Namen Pilze anwenden. Der alte Sippen-Name *Spongia* selbst aber dürfte als solcher verschwinden, sobald einmal alle Arten genau untersucht und in wohl umgrenzte Sippen eingetheilt sein werden.



Spongia.

Geschichte. Nachdem Linné diese Wesen bereits unter die Thiere gerechnet, verwiesen doch später Blumenbach, Sprengel und noch in den letzten Jahren Oken, Hogg, Burmeister u. A. dieselben in das Pflanzen-Reich, obwohl die neuesten Entdeckungen ihnen ihre Stellung an der untersten Grenze des Thier-Reiches sichern. Lamarck hat 1816 ihre Arten (130) gesammelt, beschrieben und nach ihrer äusseren Beschaffenheit klassifizirt, worauf Schweigger 1820 einige Verbesserungen in letzter Hinsicht versuchte und Blainville 1819, Lamouroux 1824 die Arten-Zahl auf 200 brachten. Grant erkannte 1826 zuerst die Fortpflanzungs-Organe der See-Schwämme und wies mit Fleming, de Blainville 1830 und Milne-Edwards 1835 die Nothwendigkeit einer auf die Art und Anordnung der inneren Theile gestützten Klassifikations-Weise nach, ohne jedoch die Mittel zu deren einigermaassen

vollständigen Durchführung zu finden, bezüglich welcher auch Nardo 1834—1845 nicht über einen Versuch hinauskam. Johnston hat 1842 eine vollständige Arbeit über die Britischen Schwämme geliefert; Bowerbank seit 1841 mehre neue Genera aufgestellt. Den anatomischen Bau und das physiologische Verhalten dieser Organismen haben Dutrochet, Dujardin 1834—1840, Laurent 1840—1844, Meyen 1839, Bowerbank, Hancock 1849, vor Allen aber Carter in Ostindien (1848 bis 1857) und Lieberkühn in Deutschland 1856—1857 durch sehr sorgfältige mühsame und beharrliche Forschungen an Süsswasser-Schwämmen aufzuhellen gestrebt; aus ihren Arbeiten werden wir das Meiste zu entleihen haben. Mit den fossilen Formen haben sich insbesondere Lamouroux, Defrance, Mantell, Goldfuss, in sehr unglücklicher Weise A. d'Orbigny, mit den fossilen Kiesel-Nadeln Ehrenberg u. A. vielfach beschäftigt. Demungeachtet mangelt es noch gänzlich an einer natürlichen Klassifikation der Schwämme, die, auf eine durchgeführte sehr sorgfältige mikroskopische Untersuchung der Arten in frischem oder vollständig aufbewahrtem Zustande gestützt, wir nur von Bowerbank erwarten dürfen, der bereits einige Hundert Spezies in dieser Absicht untersucht und die baldige Veröffentlichung einer umfassenden Arbeit angekündigt hat.

Litteratur. Über die Schwämme ist noch keine selbsständige Litteratur vorhanden. Die Quellen-Schriften über dieselben sind solche allgemeineren Inhaltes, systematische und Bilder-Werke, welche einen grösseren Theil der Zoologie umfassen, Faunen und naturhistorische Zeitschriften. Die wichtigsten sind:

a) *Bücher* (chronologisch geordnet).

Pallas, Elenchus zoophytorum, sistens generum adumbrationes etc. Haagae 1766. 8⁰.

F. Cavolini, Memoria per servire alla storia de' Polipi marini. Napoli 1785, p. 266—272.

Solander and **Ellis**, the natural history of many curious and uncommon zoophytes etc., w. 63 pll. London. 1786. 4⁰.

Esper, die Pflanzen-Thiere, in Abbildungen nach der Natur. Nürnberg. 4⁰. III Theile, 1788—1830; Supplem. II Thle. 1794—1806. (435 Tafeln.)

Strange u. **Vio** im Appendix zu **Olivi**, Zoologia Adriatica (Bassano 1792, 4⁰.) p. I—XXXI, pl. 8—9.

G. Montagu (1812) i. Werner. Memoirs, 4⁰. 1818: II, 71—119, pl. 3—16.

de Lamarck, Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres. Paris, 8⁰, II. vol. 346 (1816); nouv. édit. (par **Milne-Edwards**) II., 111, 520—619.

Lamouroux, Histoire des Polypiers flexibles, Paris 1816, 8⁰. av. figg. (p. 6 etc.) — Exposition méthodique des genres des Polypiers, avec les planches d'**Ellis** et **Solander**, Paris 1824, 4⁰. — Art. „Éponge" i. Encyclop. méthod., Zoophytes. Tome II., 326—369, Paris 1824.

A. Fr. Schweigger, Beobachtungen auf naturhistorischen Reisen (Berlin 1819, 8⁰.) S. 28—40. — Handbuch der Naturgeschichte d. Skelett-losen Thiere. Leipzig 1820. (S. 421—423.)

D. de Blainville i. Dictionnaire des sciences natur.: Art. Éponge (1819, XV., 93 bis 133) et Zoophytes amorphozoaires (1830, XL., 491—508, pll. 63—64); — Manuel d'Actinologie, p. 528 etc.

Audouin et **Milne-Edwards**, Recherches sur l'Histoire naturelle du litoral de la France, II voll., 18 pll. Paris 8⁰. 1832—34.

Nardo, Klassifikation der Schwämme (>Isis 1834: 314, 716; — i. Annali della quinta riunione degli scienziati, in Lucca 1843, p. 436 > Isis 1845, 635—637. > Annal. a. Magaz. nat.-hist. 1849, IV, 239—242.)

F. Dujardin, Histoire naturelle des zoophytes infusoires, Paris 1841, 8⁰. avec 22 pll.

G. Johnston, a History of British Sponges and Lithophytes, w. 25 pll. Edinb. 1842. 8⁰.

Laurent i. Voyage autour du monde sur la corvette la Bonite; Zoophytologie. Paris 1844.

Ehrenberg in seiner „Mikrogeologie" u. a. bei den Infusorien zu zitirenden Werken.

Perty, zur Kenntniss der kleinsten Lebens-Formen in der Schweitz, m. Tafeln, 4⁰. Bern 1852.

b) *Anatomisch-physiologische Aufsätze in Zeitschriften über See-Schwämme;* (alphabetisch geordnet).

Audouin und **Milne-Edwards** i. Annal. scienc. nat. 1828, XV. (Tethya).

Bowerbank i. Annals a. Magaz. of nat.-hist. 1841, VII., 129—132, pl. 3; 1845, XV., 297, pl. 17 (Dunstervillia); XVI., 400—410, pl. 13, 14 (Verongia, Auliskia, Stemmatumenia, Cartilospongia); 1857, [2] XX., 298—301; — i. Transact. microscop. Soc. I. 32; 1852, III. (Auszüge: > l'Instit. 1841, IX., 137; 1843, XI., 111; 1857, 63); — i. Proceed. Brit. Assoc. 1856. > Athenaeum no. 1505. (> Sillim. Amer. Journ. 1856, XXII., 439—440).

Duvernoy i. Revue zoologique 1840, 343; > l'Institut 1840, VIII., 374, 1841, IX., 131 (Cliona etc.)

Ph. H. Gosse (Brit. Species) Natural. rambles, 1853, p. 254, pl. 15; — Tenby 26, 53, 319.

Grant, Outlines of Comparat. Anatomy (passim); — i. James. Edinb. philos. Journ. 1826, XIV., 114 ff.; — i. New phil. Journ. 1826, I, 78, 347, II., 122 ff., 1832, XIII., 94, 343, 381; XIV., 84, 270, 339. (> Annal. scienc. nat. [1] 1827, X., 162 (Cliona); XI., 150—210, pl. 21; 1828, XIII., 52—62; XV., 17).

Hancock i. Annal. Magaz. nat.-hist. 1849, [2] III., 321—348, pl. 12—15 (Cliona, Thoosa); IV., 355.

Hogg i. Linn. Transact. 1840, XVIII., 363. (> Isis 1843, 444—447); i. Annal. Magaz. nat.-hist. 1841, VIII., 3—7.

Huxley i. Annal. Magaz. nat.-hist. 1851, VII., 370—373, pl. 14 (Tethya).

J. Morris i. Annal. Magaz. nat.-hist. 1851 [2] VIII., 87 (fossile Clionae).

Nardo i. Atti della prima riunione degli scienziati Italiani in Pisa, 1839, p. 161, Pisa 1840; i. Annali delle scienze del regno Lomb.-Veneto IX., 221. > Revue zoologique 1840, 27; — i. Atti della sesta riunione etc. in Milano 1844, p. 372, 128. > Revue zoologique 1846. — > Annali delle scienze etc. 1845, 11. > Annal. Magaz. nat.-hist. 1849, 239—242 (Vioa = Cliona).

Owen i. Annal. Magaz. nat.-hist. 1841, VIII, 222 (Euplectella).

c) *Anatomisch-physiologische Aufsätze über Spongilla.*

Carter i. Annal. Magaz. nat.-hist. 1848, [2] I, 303—311; 1849, IV., 81—100, pll. 3—5; 1854, XIV., 334, pl. 11; 1856, XVII., 101—127, XVIII., 115—132, 221 ff., pl. 6, fig. 37—44; 1857, XX., 21—41, pl. 1.

F. Dujardin i. Annal. scienc. nat. 1834 (Botan.) II., 328; 1838, X., 5—13 (> l'Instit. 1838, VI., 157; 1840, VIII., 374).

Dutrochet i. Annal. scienc. nat. 1828, XV., 205—217.

Hogg (s. o.)

Laurent i. l'Instit. 1840, 22, 32, 231; 1841, 242.

Lieberkühn i. Müller's Arch. Anat. 1856, 1—19, 399—414, Tf. 15, 496—515, Tf. 18, 1857, 376; — i. Sieb. u. Köllik. Zeitschr. für Zoologie 1856, VIII., 307, 1857, IX. 376—403, Tf. 15. (> Annal. Magaz. nat.-hist. 1856, XVII., 403—413; > Biblioth. univers. 1857, XXXV., 72).

Meyen i. Müll. Arch. 1839, 83—87. > Microscop. Journ. I, 42.

d) *Charakteristik und Abbildung der fossilen Sippen und Angabe ihrer Arten-Zahlen.*

Bronn, Lethaea geognostica, 3. Auflage. III Bände mit Atlas. Stuttgart 1850—1856.

II. Organische Zusammensetzung.

Gesammt-Bildung. Alle Schwämme sind auf einer Unterlage im Wasser aufgewachsen. Die Anheftungs-Fläche, gross oder klein, ist der einzige Theil des Körpers, nach welchem derselbe orientirt werden könnte, wenn noch andere äussere Theile oder Organe des Körpers von gleich-bleibender Bedeutung vorhanden wären. Dieser ist Form-los (amorph), indem er weder im Einzelnen jemals streng regelmässig oder symmetrisch gestaltet ist, noch weniger sich die vorkommenden Gestalten im Ganzen durch einen gemeinsamen Ausdruck oder eine Formel bezeichnen lassen. Die Gestalten sind unregelmässige Kugeln, Knollen, flache Überrindungen, derbe und hohle Kegel, Walzen, Kreisel, Becher, Blätter, zuweilen Filter-

förmig; oder sie theilen sich Strauch-artig in drehrunde Äste oder flache Lappen von ungeordneter, dichotomer, anastomosirender, Fächer- oder Netz-artiger Bildung.

Die Schwämme bestehen aus einem starren oder elastischen, überall durchbrochenen und von Lücken durchzogenen Gerüste und einem haltlosen Gallert-artigen Überzuge seiner inneren und äusseren Oberflächen, welche selbst von grösseren und kleineren Öffnungen durchbohrt sind. Jenes wird allein von knorpeligen, Kork-artigen oder hornigen Fibroin-Fäden oder von ihnen und von kieseligen oder kalkigen Nadeln zugleich, der Überzug von kontraktilem Zellgewebe gebildet. Die Struktur ist für den ganzen Körper überall die nämliche, wenn sich nicht nächst der äusseren Oberfläche 1—2 etwas abweichende Schichten darbieten.

Die Oberfläche ist bald eben, bald mit regelmässigen oder unregelmässigen Vertiefungen versehen, bald in Zitzen, Wärzchen, Dornen u. dgl. hervortretend.

Die Grösse kann bis über 1′ erreichen.

Die Farbe ist gelblich, röthlich, bräunlich, braun, schwarz, und nur bei Süsswasser-Bewohnern grün.

Histologische Elemente. Die h o r n i g e n F a s e r n sind in jeder Schwamm-Art von ziemlich gleich-bleibender Beschaffenheit, fein, doch noch mit blossem Auge kenntlich, von fast einerlei Dicke, derb oder hohl, drehrund oder von unregelmässigem Queerschnitte, vereinzelt oder Büschel-förmig und, gleich den Büscheln selbst, einfach oder anastomosirend, parallel oder in gewissen Flächen oder in allen Richtungen sich mit andern durchkreutzend; die Fasern und Faser-Bündel jedoch zuweilen durch eine gewisse Regelmässigkeit des Verlaufes, durch Kreis-, Strahlen- oder Netz-förmige Anordnung, durch eine grosse Zierlichkeit und Gleichartigkeit der Maschen des von ihnen gebildeten Netzes ausgezeichnet. Die hohle Faser zeigt entweder eine einfache Höhle längs ihrer Achse, oder es gehen blinde Kanälchen strahlenförmig von dieser hohlen Achse aus (Taf. **2**, Fig. 3).

Die N a d e l n *(Spiculae)* ursprünglich in Kern-haltigen Schwamm-Zellen gebildet (**1**, 8), liegen theils in den Fasern eingeschlossen, theils in und zwischen den Faser-Bündeln in der Sarkode, sind bald von kieseliger und bald von kalkiger Beschaffenheit, oft hohl, gewöhnlich grössere und kleinere beisammen, fehlen zuweilen aber auch ganz. Die grösseren, meist noch für das blosse Auge sichtbaren und dem Innern des Körpers angehörend, sind schlank (**2**, 1d, 2e, 4e). Die Oberfläche ist glatt oder höckerig, die Achse hohl. Öfters ist auch nur eine kugelige Anschwellung vorhanden, welche glatt oder durch viele auseinander-strebende kürzere Spitzen Stern-förmig erscheinen kann (**2**, 4e). Die Nadeln liegen bald einzeln nach allen Richtungen durch- und über-einander, bald zu Bündeln und Stäbchen neben- und hinter-einander geordnet (**1**, 1dd; **2**, 4b), welche dann selbst unregelmässig im Körper vertheilt, schief gegen einander geneigt oder reihenweise zu Kreisen und Strahlen in demselben gruppirt

sein können und durch eine Struktur-lose Haut zusammengehalten werden. Andere Nadeln von ähnlicher Bildung, aber viel kleiner und dem blossen Auge mehr und mehr entgehend, sind, wie schon erwähnt, oft auf die oberflächlichen Schichten der Schwamm-Körper beschränkt.

Dieselbe Form von Nadeln kann eben sowohl aus Kiesel-Erde (**1**, 8; **2**, 1 d, 4 ef) als aus Kalk-Erde (**2**, 2e) gebildet sein, also in ganz verschiedenen Sippen vorkommen, wogegen oft mehrerlei Formen sich in einer Art vereinigt finden. Bowerbank unterscheidet nach ihrer Bestimmung sechserlei Arten davon. 1) Skelett-Nadeln, den Haupttheil des inneren Gerüstes der Kiesel-Schwämme zusammensetzend, sehr verlängert, einfach, zylindrisch, Stecknadel-förmig oder Spindel-artig und in der Mitte zur Kugel angeschwollen (**1**, 8; **2**, 1d, 2 c, 4 e), zuweilen etwas dornig, zu Bündeln vereinigt oder auf und in den Horn-Fasern zerstreut. 2) Binde-Nadeln kommen nur in Sippen mit dicker Rinde (*Geodia* etc.) vor, welche sie zu stützen und mit der übrigen Masse zu verbinden bestimmt sind, indem sie aus einem langen meist zylindrischen Stiele und einem in drei strahlenständige Zacken auslaufenden Ende bestehen, wovon jener in der Hornskelett-Masse, dieses an der inneren Seite der Kruste befestigt ist; sie sind vorzugsweise charakteristisch. 3) Wehr-Nadeln, nur bei manchen Arten vorkommend, theils mit $^1/_2$ oder $^2/_3$ ihrer Länge über die äussere Oberfläche vorragend, theils auf den Horn-Fasern aufsitzend und in die Kanäle hinein-ragend. 4) Haut-Nadeln sollen theils die feinen Gewebe stützen und spannen und sind dann einfach und einförmig (**1**, 1d, 12); theils sollen sie mithelfen die Sarkode in den Zwischenräumen des Skelettes und der Gewebe festzuhalten, und diese sind gewöhnlich klein und zusammengesetzt. 5) Sarkode-Nadeln sollen wohl den inneren Sarkode-Überzügen, worin sie liegen, mehr Konsistenz geben; sie sind klein oder sehr klein, ziemlich Stern-förmig, von 1—2erlei Form beisammen (**2**, 4 f). 6) Gemmulä-Nadeln liegen theils einzeln in strahliger und in tangentialer Richtung in der äusseren Hülle der Keim-Häufchen, theils Bündel-weise auseinanderstrahlend im Innern derselben (**1**, 13).

Das gemeinsame kontraktile Zellgewebe, d. h. Gewebe von Zellen aus „Sarkode“ Dujardin's*) oder „ungeformter kontraktiler Substanz“ Ecker's bestehend, ist gewöhnlich von Gallert-Konsistenz, bald in grösserer und bald nur in sehr spärlicher Menge vorhanden und äusserst vergänglich, so dass man es bis jetzt fast nur an Süsswasser-Schwämmen (*Ephydatia* Lmck., *Spongilla* Lmx.) anatomisch genauer untersuchen konnte, die man im Zimmer erzog. Es besteht aus beweglichen Zellen und (nach Carter) etwas Intercellular-Substanz. Die Zellen (**1**, 20—21) sind bis 0,02 Millim. gross, haben einen Kern und Kern-Fleck (*Nucleus* und *Nucleolus*) von je 0,01 Mm. und 0,003 Mm. Durchmesser und sind mit grünen oder farblosen Körnchen erfüllt, wodurch der Kern oft verdeckt wird. Sie besitzen ferner die Eigenschaft oder die Fähigkeit eines be-

*) In Annal. d. scienc. nat. 1835. [2]. IV, 364—376.

ständigen aber sehr langsamen Formen-Wechsels, indem sie in der Weise, wie es von *Amoeba* unter den ebenfalls aus Sarkode bestehenden Wurzelfüssern bekannt ist, Lappen- und Finger-artige Fortsätze (Pseudopodien, **1**, 19, 21, 7) beständig hervortreten lassen und wieder zurückziehen, um sie durch neue zu ersetzen und sich einander zu nähern und zu entfernen oder in ihrer Lage etwas zu verschieben, fremde Körper zu umschliessen und zuweilen sich ganz von einander zu trennen. Die Sarkode scheint ferner die Eigenschaft zu besitzen, sehr rasch tödtend auf kleine Thierchen und zersetzend und aneignend auf alle organischen Stoffe einzuwirken, die während ihres lebensthätigen Zustandes mit ihr in Berührung kommen.

Haut. Die äusserste Schicht oder Haut liegt gewöhnlich dicht an der übrigen Schwamm-Masse an; nur bei *Spongilla* bildet sie einen wenig damit zusammenhängenden, durch eine Höhlung von ihr getrennten Mantel. Immer ist sie von zahlreichen feinen Poren und von grösseren runden ovalen oder viereckigen, einfachen oder unregelmässig Stern-förmigen Öffnungen durchbohrt, zuweilen (bei fossilen Schwämmen insbesondere) von der Basis an mehr und weniger weit aufwärts eine waagrecht-gerunzelte Inkrustation bildend; im übrigen aber stellt sie bald ein ziemlich regelmässiges Netzwerk aus hornigen Fasern mit rechteckigen oder sechsseitigen Maschen dar, bald eine von sehr kleinen Nadeln dicht erfüllte Hülle, bald einen aus losen Kiesel-Schüppchen gebildeten Überzug u. s. w.

Die Bohrschwämme (*Vioa* = *Cliona*, **2**, 1) nämlich besitzen ausser den inneren Kiesel-Nadeln eine ganze Hülle aus losen Kiesel-Theilchen von $^1/_{600}$'' Grösse bis zu $^1/_{6000}$'' herunter. Die grösseren sind Schuppen-förmig, sechseckig, aussen mit rautenförmigen Erhöhungen (**2**, 1e); die kleinen haben selbst die Form dieser Erhöhungen. Alle sind dicht aneinandergedrängt und einzelne zuweilen mit einander verwachsen. Bei andern (*Thoosa*, **2**, 1f) ist eine Menge doppelt Maulbeer-förmiger Kiesel-Konkrezionen auf einer eigenthümlichen äusserst feinröhrigen Haut der Oberfläche befestigt. Sie bestehen aus einer kurzen derben Achse, an deren beiden Enden je eine Gruppe von 7—9 unregelmässig würfeliger Kiesel-Körperchen befestigt ist.

Ernährungs-Organe. Das Schwamm-Gerüste mit seinem Sarkode-Überzug hat in seinem Innern weite oder enge Lücken und Kanäle (**2**, 2bcd), die durch Wände von einander getrennt, von Balken, Brücken und Fasern durchzogen, aber immer in der Weise geordnet sind, dass sie zusammenhängende Kanal-Systeme im Innern mit bestimmten Eingangs- und davon verschiedenen Ausmündungs-Stellen an irgend einem Theile der Oberfläche (**1**, 1; **2**, 4a-d,) bilden, der sich zuweilen in der hohlen Achse des Schwammes befindet. Jene sind enger und viel zahlreicher und kleiner als diese, welche sich auf eine einzige Ausmündung beschränken können (**1**, 1g). Die Zuführungs-Kanälchen verzweigen sich vielfältig und bilden im Innern ein Kanal-Netz. In den Ausmündungs-Öffnungen treffen viele Kanäle zusammen, welche durch die Vereinigung mehrer Zweige und feiner Aste aus dem Innern entstehen. Um die Ein- und Aus-gänge dieser Kanäle pflegt das

Zellgewebe noch von zahlreichen kleinen Nadeln gestützt zu sein, um sie offen zu erhalten. Die Schliessung wird durch ein langsames Teig-artiges Zusammenfliessen des oberflächlichsten Theiles des umgebenden Zellgewebes bis zur Unkenntlichkeit der Öffnung bewirkt, welche indessen später durch eine entgegengesetzte Bewegung wieder zum Vorschein kommt.

So kann mithin das die Schwämme umspülende Wasser in ihr Inneres eintreten, sich in allen Richtungen darin vertheilen und rohe Nahrung in den Kanälen verbreiten, deren Sarkode-Überzug die letzte sich aneignet. Um aber auch eine beständige Erneuerung des Wassers zu bewirken, das Überflüssige wieder abzuleiten und vielleicht den innigen Kontakt zwischen Nahrstoff und Sarkode zu bewirken, sind noch andere Einrichtungen nothwendig (vergl. zum Folgenden die besondere Erklärung der Tafeln).

In der That kommen auch in den Wänden der Kanäle noch andere Sarkode-Zellen vor, Kern-haltige Wimper-Zellen nämlich, welche in je einen langen geschlängelten Wimper-Faden ausgehen. Einzelne sitzen nach Lieberkühn längs der Kanäle (**1**, 4b), während andere (in *Spongilla* wie in *Spongia*) in grösserer Anzahl, allein oder mit Wimper-losen Zellen zusammengesellt, Kugel-förmige Schläuche so auskleiden oder bilden, dass die Wimpern aller gegen die Mitte des leeren Kugel-Raumes gerichtet sind (**1**, 2—5). Der runde verengte Eingang zu jedem Schlauche ragt etwas in den Kanal hinein. Nach Lieberkühn, nach welchem diese Schläuche keine andere Wand als die aus Wimper-Zellen gebildete haben, steht diesem Eingang eine Ausgangs-Öffnung gegenüber, durch welche die Wasser-Ströme in ihrer Fortbewegung nach den Ausführungs-Kanälen nicht gehemmt werden; — nach Carter aber sitzen die Wimper-Zellen an der eigenthümlichen Haut oder Wand dieser Schläuche an, welche hinten geschlossen sind (**1**, 2, 5), so dass sie mit den hinter ihnen gelegenen äusserst feinen Zweigen der Ausführungs-Kanäle nicht unmittelbar zusammenhängen.

Die eben so raschen als ununterbrochenen Schwingungen der zahllosen Wimper-Haare längs der Kanäle und in den Wimper-Schläuchen vermögen nun eine sehr schnelle und fast gewaltsame Strömung des Wassers zu den engen Einführungs-Öffnungen der Oberfläche herein, durch den ganzen Körper hindurch und zu den weiteren Abführungs-Öffnungen wieder hinaus zu bewirken. Um aber durch die an der hinteren Wand nach Carter geschlossenen Wimper-Schläuche (**1**, 5) hindurchzugehen, müssten die diese Wand bildenden Wimper-Zellen ebenfalls in einer beständigen Bewegung sein, um das Wasser mit seinem Inhalte nach Amöben-Art auf ihrer inneren Seite zwischen und in sich aufzunehmen und auf der äusseren wieder auszustossen, so dass sie während dieses Durchganges innig und lange genug mit den im Wasser schwimmenden organischen Körperchen in Berührung blieben, um ihnen das Assimilirbare zu entziehen und nur das Unbrauchbare wieder abzugeben. Diese Wimper-Schläuche wären dann als eben so viele Magen der Schwämme zu betrachten. Nach Lieberkühn würde schon genügen, dass die im Wasser enthaltenen organischen Körperchen da und dort in Lücken und Poren des Zellgewebes hängen blieben. Aber ein

wirklicher Kreislauf eigener Säfte existirt in Ermangelung von Gefässen nicht in den Schwämmen. Die Säfte können nur von Zelle zu Zelle endosmotisch durchschwitzen und so sich ausgleichen.

Auch Athmungs-Organe mangeln gänzlich.

Empfindungs- und Bewegungs-Organe. Von eigenen Muskeln und Nerven, Bewegungs- und Sinnes-Werkzeugen ist keine Spur vorhanden, wie denn auch der Orts-Wechsel (ausser im Keim-Zustande) den Schwämmen gänzlich mangelt. Was von Empfindungs- und innerer Bewegungs-Fähigkeit vorhanden ist, hat gleich der Assimilations-Fähigkeit alles im Sarkode-Gewebe und nicht in besonderen Organen seinen Sitz. Versuche mit elektrischen und anderen Reitz-Mitteln sind gänzlich ohne Erfolg geblieben. Dennoch lassen sich Wahrnehmungs-Vermögen und Willkührlichkeit mancher Bewegungen den Schwämmen keineswegs abstreiten (vgl. Lebens-Thätigkeit).

Fortpflanzungs-Organe. Nirgends sieht man eigenthümliche selbstständige Geschlechts-Organe; doch entstehen Zellen-förmige Fortpflanzungs-Körper aller Orten im ganzen Zellgewebe selbst. Saamenfäden (Spermatoidien, Zoospermen, Androsporen) zu entdecken ist nur Lieberkühn' bei *Spongilla* (**1**, 23—24) und Huxley'n bei *Tethya* gelungen. Erste entstehen und bewegen sich lebhaft in unbeweglichen kugeligen Kapseln (von $^1/_{12}$ Mm. Durchmesser, **1**, 23), welche dann einzeln oder zu 2, 6—10 zusammengruppirt gefunden werden, aus einer starken Struktur-losen Membran gebildet und von Schwamm-Zellen dicht umlagert sind und endlich durch Aufplatzen sich entleeren, wornach die Saamenfäden gerne in kleinen Gruppen zusammenhängend frei herumschwärmen. Diese Saamenfäden, welche in **1**, 24 in den verschiedenen Entwickelungs-Stadien dargestellt sind, in welchen sie oft durcheinander vorkommen, haben kleinere Köpfchen und dickere Schwänzchen als die ihnen sonst ähnlichen oben beschriebenen Wimper-Zellen. (Was Carter anfangs als Saamenfädchen beschrieben, sollen nach Lieberkühn Infusorien und zwar *Trachelius trichophorus* sein.)

Ebenfalls häufig im Zellgewebe der See- und Süsswasser-Schwämme eingebettet liegen Insel-förmige Keimkörner-Gruppen, die Keimkörner-Konglomerate oder Eier (**1**, 11) und unbewimperten Embryonen Lieberkühn's, die Ovula Grant's, die Eier oder Keim-förmigen Reproduktoren Laurent's. Sie finden sich oft am häufigsten und mitunter in ungeheurer Menge im Grund-Theile des Schwammes vor. Sie sind Kugel-förmig, $^1/_5$—$^1/_4$ Mm. gross, bei *Spongilla* dem blossen Auge als weisse Pünktchen sichtbar und zusammengesetzt aus gleichmässig vertheilten oder in Häufchen gruppirten Keimkörnern (**1**, 22), welche in ihrem Inneren ein feinkörniges Kügelchen oder ein Zellen-artiges Gebilde mit schwach Licht-brechendem Körperchen wie einen *Nucleolus* enthalten, — aus andern, welche einen Sarkode-artigen Fortsatz aus ihrem Innern hervorschieben, — und aus kleineren und grösseren Schwamm-Zellen entweder mit einem *Nucleus* oder mit einem Konglomerate von vielen feinen Körnchen und sich Amöben-artig bewegender Sarkode, — endlich aus kleineren und grösseren glatten oder knorrigen Kiesel-Nadeln.

Bei *Spongia (Sp. limbata)* bestehen die „unbewimperten Embryonen" nur aus Schwamm-Zellen und Eiweiss-artigem Stoff mit Fett-ähnlichen Körnchen, ohne Elementar-Bläschen und Keimkörnchen, verdienen also den Namen Keimkörner-Konglomerate nicht.

Oft in den oberen, doch vorzugsweise in den ältesten Theilen der Schwämme *(Spongilla* und *Spongia)* und vielfältig mit den vorigen zusammen, liegen ebenfalls in grosser Anzahl die Keimchen oder Gemmulä Lieberkühn's, die Sphärulä Grant's und Johnston's, die Sporidien und Sporangien Meyen's, die Ei-förmigen Körper Laurent's (zum Theil) und Carter's (**1**, 14). Weiss oder braun, die grössten Schwamm-Zellen bald an Grösse übertreffend, Kugel- oder Ei-förmig, aus einer härtlichen Schaale und aus einem Gehalte von zusammengeballten Zellen gebildet, stecken sie oft in zahllosen kleinen Lücken und Poren des Zellgewebes. Die Schaale ist hornig und von einer kieseligen Kruste umhüllt, welche bei mehren *Spongilla*-Arten mit einer in regelmässig sechsseitige Felder getheilten Oberfläche versehen ist (**1**, 16), in deren Mitte sich Scheiben-förmige Kiesel-Körperchen von *Amphidiscus*-Form erheben (**1**, 17, 18), so dass sie mit ihrem einen Scheiben-förmigen ganz-randigen oder gezähnten Ende auf je einem jener Felder stehen und sich mit dem andern gleich beschaffenen Ende etwas über die äussere Oberfläche einer amorphen Kiesel-Masse erheben, welche die Zwischenräume zwischen ihren Achsen ausfüllt (**1**, 14a). Nach Lieberkühn sind die einzelnen Amphidisken von Zellen umschlossen (**1**, 18). In andern Fällen ist keine solche regelmässige Eintheilung der Gemmula-Schaale vorhanden, und die Kruste enthält in ihrer Dicke nur gewöhnliche kleine glatte oder höckerige und mit ihren Spitzen oft etwas vorragende Kiesel-Nadeln in verschiedener Menge, Richtung und Vertheilung, wodurch die Oberfläche zuweilen stachelig wird. An allen Schaalen aber ist ein (mitunter auch 2—4zähliger) ins Innere führender Trichter-förmiger Nabel *(Hilum, Porus,* **1**, 14d) vorhanden. Der Inhalt besteht in grossen rundlichen Zellen (**1**, 14c, 15) oder kugeligen Massen (Ballen Meyen's), welche mit *Nucleus* und *Nucleolus* versehen, von vielen Bläschen und noch mehr Körnchen oder Keimchen erfüllt sind, die sich Amöben-artig verändern können und weiterer Entwickelung fähig sind.

Die meisten Beobachter kannten die Saamenfädchen nicht und glaubten daher auch nirgends wirkliche Eier zu sehen. Auch jetzt noch hat man die Saamenfädchen weder mit den zuerst erwähnten Keimkörner-Konglomeraten noch mit den Gemmulä in Verbindung treten sehen, obwohl man weiss, dass beide sich zu neuen Schwamm-Individuen entwickeln können*). Indessen hält Lieberkühn die ersten für die Befruchtungs-fähigen

*) Da die Schwärm-Sporen grosse Ähnlichkeit in ihrem Verhalten mit den bewimperten Embryonen anderer niedriger Thiere zeigen, so ist es wahrscheinlich, dass die Keimkörner-Konglomerate, woraus sie hervorgehen, die Befruchtungs-fähigen Theile oder Eier seien. — Meyen glaubte, dass die Embryonen aus dem Nabel der Gemmulä ausschlüpfen; Carter, der nie umherschwärmende Embryonen gesehen, lässt die Keimkörner-Konglomerate daraus hervorgehen.

Eier, aus welchen die Embryonen entstehen, die letzten für blosse Cysten, die das Thier, welches sich darin für einige Zeit zur Ruhe begeben, später durch den Nabel wieder verlasse.

III. Chemische Zusammensetzung.

Man besitzt verschiedene Elementar-Analysen von Schwämmen, welche aber ein sehr ungleiches Resultat ergeben müssen, je nachdem in dem untersuchten Schwamme kieselige oder kalkige Schwamm-Nadeln vorhanden sind oder solche ganz fehlen. So fand R. D. Thompson in zwei Arten mit Kiesel-Nadeln, nämlich in

		Halichondria panicea,	*Spongilla fluviatilis*
organische Materie		28,60	26,00
kohlensaure Kalkerde		48,79	13,00
Kieselerde		19,04	50,66
phosphorsaure Kalkerde		2,38	10,10
Chlor-Natrium	unwesentlich	1,19	0
Alaunerde	unwesentlich	Spur	Spur
		100,00	99,86

wo die Natur der organischen Materie unbekannt und das Vorkommen der kohlen- und phosphor-sauren Kalkerde unerklärt bleibt. Eine Zerlegung von *Euspongia officinalis,* die keine Nadeln enthält, wies als Bestandtheile hauptsächlich Fibroin-Fasern mit wenig Jod, Schwefel und Phosphor nach.

Man darf in den Schwämmen, wenn man sie nach ihren organischen Bestandtheilen betrachtet, wenigstens viererlei von einander unabhängige chemische Verbindungen zu finden erwarten: 1) die des Horn-Gerüstes unter Abrechnung der etwa in seinem Innern noch eingeschlossenen Nadeln; 2) die der kieseligen oder 3) kalkigen Bestandtheile der Nadeln; 4) die des Gallert-artigen Sarkode-Überzugs, welcher physiologisch genommen zweifelsohne der Hauptbestandtheil ist. Die Sarkode ist noch nicht genauer chemisch zerlegt worden, gilt aber gewöhnlich als eine Protein-Verbindung. Das elastische Horn-Gerüste besteht aus Fibroin, einer Verbindung

$$\text{aus} \begin{cases} N^2 \quad C^{12} \quad H^{10} \quad O^5 = 150 \text{ Mischungsgewichten,} \\ 18{,}6 \quad 48{,}0 \quad 6{,}6 \quad 26{,}6 = 100\ (99{,}8) \text{ Prozenten.} \end{cases}$$

Das Fibroin ist einestheils dem Fibrin unter den Protein-Verbindungen, anderntheils den Leim-gebenden Materien und in seinem Stickstoff-Gehalte insbesondere dem Knochen-Leim zunächst verwandt, unterscheidet sich von diesem aber durch seine Unlöslichkeit in kochendem Wasser u. s. w. und findet sich ausserdem noch in Spinnen- und Seide-Fäden vor. Der Jod-Gehalt der Schwämme ist nach den Untersuchungen von Sommer und von Hornemann theils fest mit der Horn-Faser verbunden, theils durch Wasser ausziehbar und daher nach dem vorausgegangenen Reinigungs-Grade der Schwämme veränderlich. Die Schwamm-Substanz in Kali-Lauge aufgelöst u. s. w. kann bis 1,90 Jod abgeben.

IV. Lebens-Thätigkeit und Entwickelungs-Geschichte.

Entwickelung der Gemmulä. Eine zusammenhängendere Darstellung der Entwickelung und des Lebens können wir, wenn auch mit einigen Lücken, nur von den Süsswasser-Schwämmen geben. Nach allem Anschein jedoch stimmen die See-Schwämme in allem Wesentlichen damit überein. Wenn die Gemmulä (**1**, 14, 15) sich im Parenchym einer Spongille aus Schwammzellen-Haufen erst zu entwickeln beginnen, was im Herbste geschieht, sind sie von dichterem Zellgewebe umgeben als später und haben eine dünnere Schaale; ihr Kugel-körniger Sarkode-Inhalt (**1**, 15) ist stärker Licht-brechend, fester zusammen-klebend, mit dicht eingestreuten Fett-artigen Körnchen. Zuweilen geht sogar die gesammte über das Kiesel-Gerüste verbreitete Schwammzellen-Masse in solche Gemmulä über. Bei weiterer Entwickelung nehmen sie die oben (S. 11) beschriebene Beschaffenheit an. In dieser verharren sie den Winter über. Mit dem ersten Frühling (im März) und besonders unter Einfluss der Sonnen-Wärme verändern sich die Gemmulä; viele ihrer Zellen enthalten doppelte Kerne und Kern-Körperchen, sie sind jetzt weniger zerfliesslich als vorher und zeigen eine Amöben-artige Beweglichkeit; die kleinen Körnchen nehmen auf Kosten der Bläschen zu; aus dem Porus ergiessen sich endlich zusammenhängende Schwamm-Zellen welche sich, wenn sie ihre Unterlage erreichen, mit der Schaale daran festheften. Das Ausfliessen dauert etwa vier Tage. Während dessen wird der äussere Rand der ausgeflossenen Masse durchsichtiger, indem sich die grösseren Bläschen hier ganz verlieren und zerfallen, so dass die kleinen Körnchen gewöhnlicher Schwamm-Zellen mehr überhand-nehmen, wodurch allmählich wieder ein Schwamm-Stück entsteht, das dem in der Gemmula aufgegangenen ganz ähnlich ist, daher dieses auch, wenn die Gemmula noch auf dem Nadel-Gerüste liegt, solches überzieht und die Stelle des vorigen einnimmt und meist mit andern benachbarten in gleicher Veränderung begriffenen zusammenfliesst. Am 6. Tage nach dem Austritte beginnt die Entstehung neuer Nadeln. Am 8. Tage bildet der junge Schwamm, wenn er vom Gerüste getrennt einzeln auf flacher Unterlage sitzt, eine Scheiben-förmige etwas gewölbte Masse von 3 Mm. Breite (**1**, 1), welche in der Mitte die entleerte Schaale enthält und gegen den Rand hin farbloser und durchsichtiger wird. Nach 6 Wochen unterscheidet man bereits daran die nur die Sippe der Spongillen charakterisirende, den inneren Körper lose umgebende (**1**, 16) Haut mit ihren eigenthümlichen sich in lange Fortsätze theilenden Zellen (**1**, 6 d, 7) und ihren feinen Einlass-Poren (**1**, 1f und 6a—c), die zwischen Körper und Haut gelegene Höhle und die kurz Röhren- oder Kegel-förmig vorragende Ausführungs-Mündung (**1**, 1 g) derselben, alle bereits in voller Thätigkeit. Die Haut ist von kleinen Nadeln erfüllt und von grösseren Nadel-Bündeln des Parenchyms gestützt (**1**, 1 dd) und lässt vermöge ihrer Durchsichtigkeit die Anfänge der Kanäle erkennen (1 ee), welche aus der unter der Haut befindlichen Höhle ins Parenchym führen.

Entwickelung der Keimkörner-Konglomerate zu Schwärm-Sporen. Diese kugeligen Konglomerate (1, 11 [s. S. 10]) kommen in allen Theilen der Spongillen oft in der Nähe der vorigen und auf sehr verschiedenen Entwickelungs-Stufen durcheinander vor. In leicht zerstörbarer Umhüllung zeigen sie sich mit Keim-Körnern erfüllt. Man unterscheidet grössere und kleinere, jene schon dem blossen Auge erkennbar, diese nur ein Drittel so gross, aber noch immer vor der doppelten Grösse der grössten Schwamm-Zellen, oft einen *Nucleus* und *Nucleolus* zeigend und oft Amöben-artig in langsamer Bewegung begriffen. Im Winter sieht man statt der Keim-Körnchen stark Licht-brechende Körperchen von noch grösserer Feinheit darin. Zu Anfang des Sommers (im Mai) nehmen sie eine ovale Gestalt an und zeigen eine helle und eine dunkle Hälfte. Künstlich abgelöst lassen sie Zellen und Kiesel-Nadeln im Innern erkennen und bewegen sich durch ein Wimper-Epithelium ihrer Oberfläche leicht im Wasser herum. Später (im Juni bis Oktober) trennen sie sich von selbst von dem Mutter-Thiere ab und schwimmen als Schwärm-Sporen (1, 13) lebhaft umher.

Die Schwärm-Sporen, zuerst von Grant und Laurent beobachtet, sind $^1/_2$ Mm. dick und $^2/_3$ Mm. lang, regelmässig oval, in dem beim Schwimmen nach vorn gerichteten Ende eine Wasser-helle halb-kugelige, im hinteren eine blendend weisse Masse enthaltend. Von aussen nach innen besteht der Körper a) aus einem Epithelium, das ringsum von einer einfachen Lage kugeliger Zellen von etwa $^1/_{300}$ Mm. Durchmesser gebildet ist, deren jede ein Wimper-Haar trägt; b) aus einer Kortikal-Substanz, welche bedeutend dicker, gallertig, Struktur-los ist und nur einige Fett-artige Körnchen eingestreut enthält; c) aus der fast kugeligen Medullar-Masse, die bis $^1/_2$ Mm. dick das Innere ausfüllt, im vorderen grösseren Wasser-hellen Theile sülzig ist und feine Körnchen eingestreut enthält, während der hintre weisse aus grösseren und kleineren Fett-ähnlichen Körnchen besteht, die mit Sarkode-Substanz zusammen Kügelchen von verschiedener Grösse bilden, — gewöhnlich aber mehr und weniger durch ein stark Licht-brechendes Körperchen verdrängt werden, welches das erwähnte weisse Ansehen des Hintertheils der Schwärm-Spore veranlasst. Beide Theile enthalten ausserdem auch immer sehr feine Kiesel-Nadeln (wie die im Schwamm selbst gestaltet). In dieser Medullar-Masse nun nehmen die ohnediess zahlreichen Keim-Körner oft so sehr überhand, dass sie mit den Kiesel-Nadeln und Eiweiss-artiger Substanz allein diese Masse bilden. Die Schwärm-Sporen der See-Schwämme sind nach Grant nur an ihrem Vordertheile bewimpert.

Die Schwärm-Sporen, von den nach aussen gehenden Wasser-Strömchen aus dem Schwamme entführt oder auch an andern Stellen hervorbrechend, bewegen sich in verschiedenen Richtungen umher, bleiben eine Zeit lang an der Oberfläche des Wassers, gehen dann in die Tiefe längs dem Boden (des zur Beobachtung dienenden Gefässes) fort, kommen wieder in die Höhe, drehen sich zuweilen im Kreise, halten sich bei

wechselseitiger Begegnung einige Minuten lang beisammen auf und entfernen sich dann wieder von einander. Zuweilen bleiben sie eine Weile unbewegt und fangen dann von selbst oder, wenn sie angestossen worden, aufs Neue sich zu bewegen an, breiten sich zuweilen eine Zeit lang an der Oberfläche des Wassers aus und setzen sich endlich mittelst der Kortikal-Substanz gewöhnlich an ältere leere Schwamm-Gerüste oder an fremde Körper, als Steine, Phryganen-Röhren, Holz und andere Pflanzen-Stücke, an lebenden Zweigen und selbst auf den Krusten lebender Krabben fest, wo 1—2 Arten sehr regelmässig vorkommen. Die Schwämmchen sind jetzt schon schwer von den aus Gemmulä entstandenen zu unterscheiden und entwickeln sich weiter, wie diese. Carter ist geneigt, die Fortpflanzung der Schwämme durch Gemmulä als eine geschlechtliche zu betrachten, deren Zellen durch Körnchen von Spermatoidien-Natur befruchtet worden wären, wie er es auch bei den einkammerigen Rhizopoden und noch mehr bei den Infusorien darzustellen bemüht ist (vgl. dagegen Lieberkühn, S. 11—12).

Zwei bis acht Tage nach ihrem Freiwerden ist es, wo die Schwärm-Sporen zu Boden sinken und sich hier befestigen, indem sie ihr Epithelium abwerfen (was zuweilen auch schon im Mutter-Thiere geschieht), nach dessen Verlust der Keimkörner-Gehalt unter der Struktur-losen Kortikal-Substanz deutlich sichtbar wird. Diese letzte erscheint nach einigen (1—2) Tagen dünner; von der inneren Masse weniger als zuvor unterscheidbar fliesst sie langsam hin und her, schiebt Fortsätze hinaus und zieht sie wieder ein, nimmt einzelne Keim-Körnchen in diese auf und drängt sie wieder ins Innere zurück, indem zuweilen auch eine Kiesel-Nadel mit ihrer Spitze weiter an die Oberfläche hervortritt. Oft schon vom Freiwerden der Sporen an, oft auch erst jetzt beginnen die Keim-Körnchen in immer feinere Stückchen zu zerfallen. Nach etwa 8 Tagen zeigen sich die Nadeln zahlreicher und in veränderten Lagen, die meisten in der Mitte der Sporen zu Bündeln vereint, manche bereits aufgerichtet und mit ihren Spitzen den Schwamm-Körper überragend. Die Keimkörner-Theilchen sondern sich in Häufchen von der Grösse gewöhnlicher Zellen; viele dieser Häufchen lassen in ihrer Mitte einen Glas-hellen *Nucleus* und *Nucleolus*, zuweilen auch kugelige Nadel-Rudimente von der Grösse dieser letzten wahrnehmen, und manche dem Rande nahe gelegene wechselen selbst ihre Stelle. Aus den zerfallenen Keim-Körnchen entstehen kontraktile Zellen. Nach 6 Wochen hat die junge Spongille bis zur $1\frac{1}{2}$fachen Breite und 6fachen Höhe zugenommen (1, 12); die Nadeln (an Zahl von 10 bis auf 70 gestiegen) liegen in zahlreichen Bündeln wie im ausgebildeten Zustande geordnet, die Bündel von einer Struktur-losen Membran, welche die Gallert-Masse überdauern kann, umschlossen und mit einander verbunden. Die Einsaugungs-Poren und der Ausführungs-Fortsatz sind schon früher kenntlich. Gegen den Herbst ist der junge Schwamm nur noch in der Grösse vom alten verschieden.

Während der Entwickelung des jungen Schwammes lässt sich auch die Entstehung der Spiculä beobachten. Man hat sie insbesondere an

den Spindel-förmigen Kiesel-Nadeln der Spongillen verfolgt, welche in der Mitte eine kugelige Anschwellung haben. Sie entstehen in Kern-haltigen Schwamm-Zellen, worin die Nadel dann weiter theils durch Ausdehnung und theils durch Auflagerung neuer Kiesel-Schichtchen von aussen her fortwächst (**1**, 8).

Auch aus zufällig oder durch freiwillige Theilung abgelösten Zellen-Gruppen und einzelnen Zellen der Schwämme können sich neue Individuen bilden (Vermehrungs-Weise durch Selbsttheilung, *Scissiparité* Laurent'*s*). Nachdem sie sich eine Zeit lang am Boden umher-bewegt, befestigen sie sich langsam mit ihrer Oberfläche, nähren und entwickeln sich weiter. Zuweilen löst sich eine ganze Zellen-Gemeinde auf; jede Zelle verlässt ihren Sitz und kriecht mittelst ihrer Pseudopodien umher, gewöhnliche Schwamm-Zellen sowohl als Wimper-Schläuche, welche letzten jedoch die Form eines *Actinophorus*-artigen? Infusoriums annehmen. Aber auch die bewimperten und unbewimperten Zellen eines solchen Wimper-Schlauches können ihre Verbindung lösen und sich einzeln oder noch in kleinen Gruppen zusammenhängend umher-bewegen, welche letzten dann den Uvellen unter den Infusorien ähnlich sind (**1**, 10). Die einwimperigen Zellen (welche Carter früher für Saamenfädchen gehalten) sieht man dann oft einzeln (**1**, 9) oder gruppenweise (**1**, 10) irgendwo am Boden mittelst je eines an einer Seite hervor-tretenden Fortsatzes sich befestigen, während an dem entgegengesetzten Ende die Wimper sich schlängelt, zu deren beiden Seiten sich die Nahrung-zuführenden Wasser-Strömchen gegen die Zelle bewegen, welche die einzelnen Nahrungs-Körnchen mit ihrer Oberfläche einschlingt oder mittelst eines ausgestreckten Fortsatzes hereinzieht, sie umfliesst und verzehrt. (Das Zusammenwirken vieler solcher längs einem Schwamm-Kanale vertheilter Wimper-Zellen ist daher zweifelsohne auch sehr geeignet, eine fortwährende Strömung in demselben zu bewirken, aber deren Vereinigung in einem blinden Schlauche noch nicht genügend, um ein unausgesetztes Einströmen des Wassers in diesen zu erklären.)

Leben der reifen Schwämme. Die Reitz-Empfänglichkeit der See-Schwämme, obwohl später oft geläugnet, hat schon Cavolini gekannt; sie werden dadurch veranlasst ihre Öffnungen zusammenzuziehen und zu erweitern, zu schliessen und zu öffnen. — Durch die geöffneten engeren Poren der Oberfläche dringt das sie umgebende Wasser beständig ein und durch die weiteren Öffnungen mit zunehmender Schnelligkeit wieder heraus, vorwärts getrieben durch die im Inneren vorhandenen Wimper-Apparate, welche oben beschrieben worden sind. (Man beobachtet Diess am besten, wenn man unschädliche sehr fein gepulverte und unauflösliche organische Farbstoffe wie Karmin ins Wasser streut, die Bewegung der der Oberfläche des Schwammes zunächst kommenden Körnchen derselben verfolgt und, wenn eine grössere Menge derselben eingedrungen ist, das umgebende Wasser durch ungefärbtes ersetzt.) Mit diesem Wasser gelangen denn auch die rohen Nahrungs-Stoffe des Thieres zu allen Theilen

seines Inneren und werden durch die Sarkode zerlegt, sei es nun dass die kugeligen Wimper-Schläuche dabei noch eine besondere Rolle spielen oder nicht. Die Aufnahme fremder Stoffe ins Innere des Körpers findet ohne Auswahl statt (während der Wimper-Mund der Infusorien das Unbrauchbare zurückstösst), wenn sie nur fein genug sind, um durch die Öffnungen einzugehen, welche ihre Form etwas ändern können, um sie aufzunehmen. Wenige Minuten genügen oft schon, um ein Schwämmchen oder ein Schwamm-Stückchen, wie man es unter das Mikroskop bringt, mit farbigen Körnchen durch eine einzige Öffnung zu füllen, und erst nach 12 Stunden sind alle diese Körperchen wieder entfernt. Verfolgt man den Weg, welchen diese letzten machen, so sieht man sie nach Lieberkühn theils rasch und geradezu fortströmen und wieder ausgeworfen werden, während andre zwischen das Zellgewebe gerathen und darin stecken bleiben und verzehrt werden. Die Zellen bewegen sich fortwährend langsam, nehmen ovale vieleckige und scheibenartige Formen an, entfernen sich von einander, so dass kleine Lücken oder weite Spalten und Lappen entstehen, nähern sich wieder, ohne eine Spur der Trennung zu hinterlassen, oder strecken einander ihre Fortsätze entgegen, welche bald kurz und stumpf, bald spitz und viel länger sein können, als sie selbst. Sie umfliessen und umhüllen auf diese Weise dann auch jeden zu ihnen gelangenden fremden Körper und entziehen ihm seine assimilirbaren Bestandtheile. Erfassen sie lebende Infusorien, so kann man in diesen das Spiel ihrer kontraktilen Blase noch etwa eine halbe Stunde lang beobachten; dann hört es auf; das Thierchen zerfällt allmählich und verschwindet (gerade so, wie wenn man *Actinophrys* ein Infusorium fressen sieht). Nach Carter jedoch wäre die Verarbeitung der Nahrung ausschliesslich den Wimper-Schläuchen vorbehalten und würden daher auch die Karmin-Körnchen sich nur in ihnen anhäufen, indem der Durchgang eines Körnchens durch die dasselbe umfliessenden Zellen eines solchen Schlauches bis in die Ausführungs-Kanäle wohl eine Viertelstunde erforderte. Das setzte denn eine Art Filtrir-Thätigkeit aller Schlauch-Zellen in gleichbleibender Richtung voraus.

An manchen Tagen nimmt der Schwamm (immer noch die Spongille) keine Farbstoffe auf. Es geschieht Diess unter Andern auch insbesondere alsdann, wenn derselbe mit Karmin-Körnchen auf einmal zu sehr überfüttert worden ist. Wie Carter erzählt, hören dann die Strömungen auf, die Eingangs-Poren und die Ausführungs-Öffnungen schliessen sich und werden unsichtbar. Das Thier ruhet einige Stunden lang; — dann werden allmählich die Öffnungen wieder sichtbar, die Ströme bewegen sich auf's Neue und führen den Karmin-Unrath mit sich nach aussen.

Auch an See-Schwämmen *(Hymeniacidum)* bemerkt man nach Bowerbank, dass ihre Strömungen nachlassen, wenn sie zu lange im nämlichen Wasser unterhalten werden, so dass man endlich von allen ihren Mündungen nichts mehr sieht. Führt man ihnen aber wieder frisches See-Wasser zu, so öffnen sich dieselben rasch und stossen Wasser-Ströme

mit ziemlicher Heftigkeit aus. Nach einiger Zeit lassen sie, nach dem Willen des Thieres allmählich oder plötzlich, einzeln oder gruppenweise oder alle wieder nach, bis sie neues Wasser erhalten. Dabei ändert sich die Form der Mündungen manchfaltig ab, indem sich ihr häutiger (? Sarkode-) Rand bald in eine kurze Röhre verlängert und bald sich flach über die Mündung spannt, so dass nur eine mittle Öffnung übrig bleibt.

Nur selten sieht man den ganzen Körper sich langsam zusammenziehen oder seine Form ändern, auch sogar sich in 2—3 ganz geschiedene Theile sondern, wie es scheint insbesondre dann, wenn es an Nahrung gebricht oder das Wasser nicht genügend erneuert wird. Es ist Diess eine Wirkung des vorhin beschriebenen Formen-Wechsels und der Trennung der einzelnen Spongille-Zellen zu einem gemeinsamen Zwecke; die ganze Schwamm-Masse geräth in eine langsam fliessende Bewegung wie gährender Brod-Teig, ändert die Lage ihrer Nadeln, dehnt ihre Grundfläche zu einem weiteren Umfang aus, kann sich aber auch wieder zusammenziehen; ja ganz getrennte Massen können sich wieder vereinigen.

Von Interesse ist diese Verschmelzungs-Fähigkeit junger Individuen, wo sie sich auch am genauesten beobachten lässt. Haben sich mehre neben einander festgesetzt und kommen sie bei weiterer Ausdehnung mit einander in Berührung, so schwindet ihre Grenz-Haut, die Nadeln kreutzen sich, die inneren Kanäle treten mit einander in Verbindung, die Zahl und Lage der oberflächlichen Poren- und Ausmündungs-Öffnungen passt sich der Form und dem Bedürfnisse des so gebildeten Schwammes an. Man kann ihn jetzt nur noch gewaltsam zerreissen.

Auch an ausgewachsenen See-Schwämmen beobachtete Bowerbank, dass, wenn man sie in mehre Stücke zerschneidet und diese Stücke dann in der anfänglichen Weise an einander legt, sie nach wenigen Stunden wieder vollkommen mit einander vereinigt sind. Eben so sah er ganz verschiedene Individuen, wenn sie nahe an einander gedrängt wurden, in einigen Stunden völlig mit einander verschmelzen. (Bringt man aber Stücke oder Individuen verschiedener Schwämme-Arten auf gleiche Weise an einander, so hat Diess keinen Erfolg.)

Eine ihnen eigenthümliche Art von Lebens-Thätigkeit zeigen die bohrenden Schwämme (*Vioa, Thoosa*, **2**, 1), indem sie mit einer punktförmigen Öffnung (**2**, 1 b, eine ganze Entwicklungs-Reihe) beginnend sich in Kalksteine, Weichthier-Schaalen, Nulliporen und Korallen-Stöcke einbohren und dann in geringer Tiefe unter der Oberfläche und mit ihr parallel allmählich erweiterte Kanäle aushöhlen, die sie genau mit ihrem Körper ausfüllen. Immer sind diese Kanäle verästelt, die Äste im Allgemeinen fiederständig, oft anastomosirend, allmählich an Breiten-Ausdehnung zunehmend und dann gewöhnlich durch verengte Stellen fast regelmässig in Glieder getheilt. Feine Poren-Öffnungen, welche überall von diesen Ästen aus zur Oberfläche des durchbohrten Körpers geführt werden, stellen allenthalben die Verbindung des Thieres mit dem frischen Wasser her. Hancock glaubt nicht, dass sie diese Aushöhlungen, welche bisher nur

in Körpern aus kohlensaurem Kalke bestehend gefunden worden sind, durch ausgeschiedene Säuern bewirken, indem frische Schwamm-Exemplare nicht nur nicht darauf reagiren, sondern selbst mit Säuern brausen. Er betrachtet sie als eine Folge der Reibung der rauhen, losen Kieselhülle dieser Thiere (vgl. S. 8) an den Kalk-Wänden, zumal diese Wände überall fein punktirt seien. Die Kontraktilität der Sarkode-Zellen und vielleicht die Flimmer-Bewegungen sollen dabei behülflich sein. Indessen können gerade durch Reibung nicht wohl punktförmige Vertiefungen hervorgebracht werden und scheint der angedeuteten Bewegungs-Weise des Reib-Apparats die nöthige Druck-Kraft und Schnelligkeit zu fehlen.

In psychischer Hinsicht ist nicht zu verkennen, dass in mehren dieser Bewegungen sich ein Zusammenwirken aller einzelnen Theile des Schwammes zu einem gemeinsamen und zwar einem mehr und weniger bewussten Zwecke ausspricht.

Jährliche Veränderungen. Die grösste vegetative und geschlechtliche Thätigkeit findet im Sommer statt, indem von März an die Fortpflanzungs-Körper sich mehr und mehr entwickeln, im Juni bis August am reichlichsten und ausgebildetsten im Innern des Schwammes vorkommen, wie auch um diese Zeit sich die Kapselchen, in welchen sich die Saamen-Fädchen bilden, zur Reife gelangen und aufplatzen. Sie liegen einzeln oder in Gruppen vereinigt und zu verschiedenen Entwickelungs-Stufen gelangt im Zellgewebe beisammen. Während einige nur erst eine feinkörnige Masse enthalten, zeigen die anderen bereits kugelige, Ei- und Weck-förmige Körperchen, welche theils langsam bewegliche stumpfe Fortsätze hervorschieben und bald zerfallen, theils mehrfach eingeschnürt sind und schon an jedem Segmente einen Faden (Schwanz) erkennen lassen, wogegen von den einzelnen kleineren Kügelchen jedes schon seinen Faden besitzt. Noch andre sind ganz von lebhaft bewegten Saamen-Fädchen erfüllt.

Im Herbste und Winter scheinen die Schwämme wenigstens unsrer Süsswasser eine Reduktion zu erleiden; ihr Zellgewebe zeigt weniger Beweglichkeit in seinem Innern, es zieht sich oft von den auseinanderfallenden oder noch zusammenhaltenden Nadel-Bündeln mehr und mehr zurück, theils in Folge einer stellenweisen oder gänzlichen Atrophie und theils um sich in feinere Zellchen und Körnchen zu zertheilen und sich endlich in Keimkörner-Konglomerate umzubilden, welche den Winter über ruhen, bei ihrer Entwickelung im nächsten Sommer aber den durch ihre Bildung kahl gewordenen Theil des Nadel-Gerüstes oft wieder überziehen und den alten Schwamm weiter vergrössern und ausdehnen.

Manche Schwämme selbst des Meeres scheinen nur eine einjährige Lebens-Dauer zu besitzen, da sie sich ziemlich regelmässig nur an einjährige Algen zu befestigen pflegen. Andre leben unzweifelhaft viel länger, sei es Folge einer Art periodischer Regeneration von der eben angedeuteten Art oder weil sie schon an und für sich von mehr ausdauernder Natur sind.

Des Falles, dass unter ungünstigen Existenz-Bedingungen wohl zu jeder Zeit alle Zellen eines jungen Schwammes (und vielleicht auch

die von älteren) ihre Gemeinschaft auflösen und sich einzeln fortlebend zerstreuen können, ist schon oben gedacht worden.

Individualität bei den Schwämmen. Carter betrachtet einen Schwamm gleich dem Polypen-Stocke nur als eine Kolonie, die aus so vielen Einzelwesen zusammengesetzt wäre, als Wimper-Schläuche oder Magen in seinem Innern enthalten sind, wobei die Wimper-Zellen dieser Schläuche den bewimperten Gallen-Organen im Magen andrer niedrer Thiere verglichen werden. Auch Perty sieht ihn als einen Rhizopoden-Stock an, der sich sein Nadel-Gerüste gemeinsam (?) erzeuge, und worin jede Zelle einen Rhizopoden darstelle; die bewimperten Körperchen erscheinen ihm als etwas blos Ansitzendes, Fremdartiges und Zufälliges. Aber man müsste, wie Lieberkühn bemerkt, nach seinen genaueren Beobachtungen dann ferner annehmen, dass (wie die Individuen im Ameisen-Haufen) verschiedene der anfangs gleichartigen Zellen verschiedene Verrichtungen übernehmen, indem die einen sich nur mit der Ernährung beschäftigen, andre Nadeln erzeugen, einige zu Bewegungs-Organen werden, noch andre sich in Saamenfäden-Kapseln und viele endlich in Schwärm-Sporen verwandeln, woraus neue Rhizopoden wie die Cercarien aus Ammen entstehen; die Gemmulä-Bildung wäre als eine Art gemeinsamer Incystirung einer ganzen Gruppe zu betrachten. Indessen neigt sich Lieberkühn selbst der Dujardin'schen Ansicht zu, welche den Schwämmen ein gemeinsames Leben zuschreibt. Dann wäre jede Schwärm-Spore und der daraus entstehende Schwamm ein Individuum, das sich durch seine vorgeschobenen Pseudopodien langsam bewegte, indem die kontraktilen Zellen der Sarkode die Muskeln verträten; Wimpern kleideten innere Kanäle aus, welche möglicher Weise Abtheilungen eines ununterbrochenen Darmrohres wären. Die Fortpflanzung geschähe durch Eier und Saamen-Fäden.

Der Begriff der Individualität darf hier keinenfalls so strenge wie bei höheren Thieren genommen werden. Dieselbe erscheint überall und insbesondre wenn wir auf die Pflanzen und zumal die niedern Pflanzen zurückblicken, um so geringer, je grösser die der zusammensetzenden Zellen ist. Dort vermag jede Zelle sich allein zu ernähren und fortzupflanzen, und vielleicht nur von ihrer Lage an der Pflanze selbst hängt es ab, ob sie auch zur geschlechtlichen Fortpflanzungs-Weise befähigt wird. Hier ernährt und vermehrt sich, empfindet und bewegt sich jede einzelne Zelle unabhängig von den andern; jeder Fetzen eines vorhandenen Schwammes kann sich selbstständig erhalten und vervielfältigen; und wenn verschiedene Zellen noch verschiedene Funktionen haben, so scheinen diese gleichwohl alle aus einer gleichen Anlage entstanden und nur durch verschiedene Einflüsse der Lage u. s. w. verschieden ausgebildet worden zu sein. Selbst das regelrecht aus einem befruchteten Ei (wenn anders diese Befruchtung sich bestätigt) als Schwärm-Spore hervorgegangene wirkliche Individuum kann in mehre zerfallen oder mit anderen solchen Individuen und bereits vorhandenen ganzen Kolonie'n zusammenfliessen, ohne dass etwas noch später diesen zusammengesetzten Ursprung verriethe. Immerhin aber würde

die Individualisirung bei den Süsswasser-Schwämmen oder Spongillen um eine Stufe höher als bei allen anderen Schwämmen dadurch steigen, dass jeder Schwamm in der Regel nur eine gemeinsame am Ende verschliessbare Ausführungs-Röhre besitzt, die ausnahmsweise freilich auch hier wechselweise durch eine andere ersetzt und verdoppelt werden kann.

Leuckart endlich bemerkt, dass die Organisation der Spongien sich zunächst an die der Polypen-Stöcke anschliesse, und rückt sie demgemäss im Systeme zu diesen hinauf. Sie erscheinen ihm wie Kolonie'n von unvollständig getrennten Polypen ohne Tentakeln, Magensack und Scheidewände im Innern der Leibeshöhle. Die zahlreichen Wasser-Kanäle erinnern an ähnliche, nur viel feinere Kommunikationen zwischen dem Innern und der Oberfläche bei gewissen Polypen (Actinia z. B.).

V. Klassifikation.

Man hat seit Grant angefangen, die Lamarck'sche und Schweigger'sche Familien-Eintheilung der Spongien, die auf ihre äussere Form gegründet war, zu verlassen, immer mehr Gewicht auf die chemische Zusammensetzung ihres inneren Gerüstes zur Charakterisirung ihrer Haupt-Abtheilungen zu legen, und die übrigen Merkmale mehr nur zur Bildung der Unterabtheilungen und insbesondre der Sippen zu benutzen, zumal es bei den zahllosen Modifikationen der übrigen Bildungen schwer werden würde, mit ihrer Hülfe scharfe Grenzen zu ziehen. Inzwischen ist selbst die chemische Natur bei einer vergleichungsweise nur geringen Arten-Zahl bekannt, so dass wir von den bis jetzt beschriebenen etwa 300 lebenden Schwamm-Arten noch kaum 130 in die ihnen entsprechenden Haupt-Abtheilungen einzuordnen vermöchten; und noch grösser wird jene Unsicherheit bei den fossilen, meist in Kalk- oder in Kiesel-Masse versteinerten 500 Schwamm-Arten, für welche man eine grosse Anzahl (50—60) von Sippen aufgestellt hat, ohne ihre ehemalige Mineral-Natur ermitteln zu können; man vermag sie höchstens nach ihrer äusseren Ähnlichkeit mit bereits genauer bekannten lebenden Formen der einen oder der anderen Hauptabtheilung zu nähern und ihnen so eine muthmassliche Stelle anzuweisen, obwohl nichts in der äussern Form selbst der lebenden Schwämme mit Sicherheit verräth, ob sie kalkige, kieselige oder gar keine Nadeln enthalten und ähnliche Gestalten in verschiedenen Haupt-Abtheilungen vorkommen. Manche der fossilen Arten, welche jetzt eigene Genera bilden, würden zweifelsohne in die für die lebenden Formen aufgestellten Sippen eingetheilt, manche ihrer Genera aufgehoben werden müssen, wenn es möglich wäre, ihre einstige chemische Natur und die Einzelnheiten ihres mikroskopischen Baues so wie bei den lebenden noch auszumitteln. Die in den meisten Fällen vorliegende Unmöglichkeit dieses Ziel zu erreichen wird zweifelsohne die Folge haben, dass die fossilen Arten hier mehr als in anderen Thier-Klassen von den lebenden in eigenthümlichen Geschlechtern getrennt erhalten werden müssen.

Wir fassen die wesentlichen **Charaktere** dieser Thier-Klasse in folgender Weise zusammen:

Die Schwämme sind formlose Wasser-Thiere aus lose vereinigten kontraktilen Zellen, innerlich unterstützt und getragen von einem aufgewachsenen netzartig verwebten Fibroinfaser-Gerüste und gewöhnlich auch noch von Kiesel- oder Kalk-Nadeln. Sie haben keine besonderen Organe, sondern die ganze Zellen-Masse (Sarkode) besitzt Assimilations-, Bewegungs-, Empfindungs- und Fortpflanzungs-Vermögen; doch lassen zahlreiche enge Einmündungs-Poren der Oberfläche das umgebende Wasser mit seinen feinsten Nahrstoff-Körperchen nach dem Innern zu, welches von verzweigten wandlosen Kanälen durchzogen ist, die durch eine geringere Anzahl grösserer Öffnungen wieder nach aussen münden. Besondere Zellen-Gruppen wandeln sich in Wimper-Schläuche um, um die Zirkulation in den Kanälen zu fördern; andere werden zu Saamen-Fäden, Eiern (?) und Keimen.

	Ordnungen, Sippen. —	Taf., Fig.
Körper gallertig, ohne Fasern und Nadel-Gerüste (zweifelhaft)	*Dubiae* . Halisarca **Duj.**	
Körper ein Gerüste enthaltend.		
. Gerüste aus hornigen oder knorpeligen Fasern allein ohne Nadeln in dessen Innerem (zuweilen einige Kiesel-Nadeln in einzelnen zusammengedrückten Horn-Fasern, oder lose in der Gallerte)	*Ceraospongiae* n. Horn-Schwämme.	
. . dasselbe zerreiblich und Sand-Körnchen regelmässig einschliessend	. Dysidea **Johnst.**	
. . dasselbe fest oder zähe, ohne fremde Körper im Innern.		
. . . Faser knorpelig, derb, viele Haferkorn-förmige Lücken enthaltend, von welchen viele feine Kanälchen ausstrahlen	. Chondrospongia n. . (*Cartilospongia* **Bb.**)	
. . . Faser hornig und von gleichbleibender innerer Beschaffenheit.		
. . . . mit dichter oder oben geschlossener Achse.		
. . . . . Fasern zusammengedrückt; Kanäle erfüllt von einer faserig-häutigen Substanz fast ohne Sarkode	. Stemmatumenia **Bb.**	
. . . . . Fasern zylinderisch; Schwamm-Kanäle mit reichlicher Sarkode.		
. . . . . . Schwamm aus einfachen Fasern gebildet; Achse voll.		
. . . . Netzwerk etwas unregelmässig, nach allen Richtungen; *Achilleum* **Schw.** (theils)	. Euspongia n. . (*Spongia* [**Lk.**] **Bb.**)	
. . . . Netzwerk regelmässig, aus senk- und waage-rechten Fasern, mit meist viereckigen Maschen	. Hymenacidum **Bb.**	
. . . . . . Schwamm-Fasern zu Büscheln verwachsen, senk- und waage-recht; eine Achsen-Höhle von Spiral-Fasern umgeben und von einer Netz-artigen Kappe bedeckt	. Euplectella **Ow.**	
. . . . mit hohler oben offener Achse.		
. . . . . Höhle einfach, zylindrisch (*Fistularia* **Bb.** früher)	. Verongia **Bb.**	
. . . . . Höhle; blinde Kanälchen nach der Faser-Wand ausstrahlend	. Auliscia **Bb.**	2, 3.
. Gerüste aus Horn- oder Knorpel-Fasern und Nadeln gebildet.		
. . Nadeln kieselig	*Silicispongiae* **Nardo** Kiesel-Schwämme.	
. . . Schwamm ganz in Kalk eingebohrt; mit Kiesel-Hülle.		
. . . . Hülle aus 6seitigen u. Rauten-förm. Plättchen; Nadeln Stecknadel-förmig	. Vioa **Nardo** . (*Cliona* **Flem.**)	2, 1 a–e.
. . . . Hülle mit Maulbeer-förmig. Körperchen; oberflächl. Nadeln Stern-förmig	. Thoosa **Hancock**	2, 1 f.
. . . Schwamm ganz frei wachsend.		
. . . . äussre Haut locker anliegend, porös, durch eine Höhle vom übrigen Körper getrennt; eine Röhren-förmige Ausführungs-Öffnung; (in Süsswassern lebend)	. Spongilla **Lk.** . (*Ephydatia* **Lx.**) . (*Badiaga* **Spr.**)	1, 1-24.
. . . . äussre Haut dicht anliegend, keine Höhle umgebend; mehrfache Ausführungs-Öffnungen.		
. . . . . Schwamm-Masse netzartig, locker, elastisch, homogen . . . . (noch mehr abzutheilen: *Alcyonium* **Lk.** theils; *Haliclona* **Grant**)	. Halichondria **Flem.** . (*Halispongia* **Blv.**)	
. . . . ungetheilt oder ästig; die Enden einfach gebildet	. (*Halina* **Grant.**)	
. . . . wenig getheilt; die terminalen Mündungen der hohlen Zweige von durchbohrten polygonen Körnchen umgeben; Spiculae zahllos, dreizackig, kieselig?	. Alcyoncella **QG.**	
. . . . . Schwamm-Masse dicht, fleischig, voll Nadel-Bündeln, massig, mit derber Rinde.		
. . . . . . Mitte hohl; Fleisch darum mit Nadel-Bündeln und gewundenen Kanälen; Rinde aus Kiesel-Kügelchen	. Geodia **Lmk.**	
. . . . . . Mitte derb; Nadel-Bündel zur Peripherie ausstrahlend	. Tethya **Lmk.**	2, 4.
. . Nadeln kalkig	*Calcispongiae* **Blv.** Kalk-Schwämme.	
. . . Oberfläche in 4—6eckige Feldchen getheilt, ohne sichtliche Öffnungen; eine Zentral-Höhle; darum radiale Kanäle; Spiculä zahllos, spindelförmig oder zweizackig	. Dunstervillia **Bb.**	2, 2.
. . . Oberfläche ohne getäfelte Eintheilung, zellig, porös. Im Übrigen der Schwamm vielförmig, derb, elastisch; Kalk-Nadeln in gallertiger Basis. (Bedarf fernerer Unterabtheilung nach Art des Gewebes etc.	. Grantia **Flem.** . (*Leucalia* **Grant**) . (*Leuconia* **Grant**)	

VI. Räumliche Verbreitung.

Im Allgemeinen. Die Schwämme sind zu unansehnliche Körper, als dass sie bis jetzt hätten die Lust der Sammler erregen können. Man kennt ihre Arten und deren Verbreitung über der Erd-Oberfläche daher weniger vollständig, als bei anderen Thier-Klassen, und kann so lange als ihre Arten nicht vollständig in ein natürliches System vertheilt sind, auch keine allgemeinen Folgerungen von grossem naturgeschichtlichem Werthe daraus ziehen.

Topographie. Wie schon erwähnt, sind alle Schwämme Wasser-Bewohner und alle mit Ausnahme der Spongillen bewohnen das Meer. Die 8—10 bekannten Spongilla-Arten kommen im süssen Wasser der Flüsse und Sümpfe vor und zwar, wie Carter meldet, ziemlich häufig sogar in solchen Stellen der Sümpfe, welche in der heissen Jahres-Zeit 6—8 Monate lang völlig vertrocknen und sie der grellsten Sonnen-Hitze preisgeben. Zweifelsohne gehen sie in dieser Zeit mehr und weniger in ihrer Entwickelung zurück, schwinden theilweise an ihrer Oberfläche, behalten aber durch ihre hygroskopische Natur in ihrem Innern immer Feuchtigkeit genug, um nicht ganz abzusterben. Vielleicht wirkt dieses Zurückgehen sogar günstig auf das Zerfallen der Sarkode-Zellen zu Keim-Körperchen und zu reichlicherer Entwickelung von Knospen (Gemmulä), welche dann auf den Schwamm-Gerüsten da, wo die vorigen verkommen sind, sich entwickeln und durch Verwachsung unter einander die Wiederherstellung und weitere Ausbildung des älterlichen Schwamm-Stockes bewirken.

Die See-Schwämme halten sich im Ganzen lieber und in grösserer Anzahl an der felsigen Küste, in steinigen Buchten und endlich etwa auf Untiefen als auf dem Grunde des hohen Meeres auf. Schlamm- und feiner Sand-Grund würden ihnen keinen genügenden Halt geben. Sie beginnen in schon ziemlich beträchtlicher Anzahl an der obersten Grenze des Fluth-Standes, wo sie einen grossen oder den grössten Theil des Tages hindurch ausser dem Wasser kommen, jedoch in Höhlen, Fels-Spalten und unter Steinen, wo sie der Einwirkung der Sonne nicht unmittelbar ausgesetzt sind; gern wohnen sie zwischen Korallen; oft sitzen sie sehr oberflächlich an Tangen fest, zwischen welchen geborgen sie sich mit der Fluth heben und senken. Manche kleinere Arten setzen sich ziemlich regelmässig auf lebenden Krusten- und Schaal-Thieren an und bewegen sich und wandern so mit denselben herum. Die Bohr-Schwämme bohren sich in Kalksteinen, Konchylien, Korallen und Bryozoen ein.

Bis zu welcher Tiefe die Schwämme in das Meer hinabsteigen, lässt sich nicht unmittelbar nachweisen, da unsere Apparate zum Auffischen grösserer festsitzender Körper aus den beträchtlicheren Tiefen nicht zureichen. Doch wurden einzelne Schwamm-Nadeln (in Gesellschaft von Diatomeen, Polycystinen, Polythalamien mit noch lebensfähigen Leibern) bei fast allen bis jetzt unternommenen Sondirungen bis zu 16,000′ mit heraufgebracht, wohin sie aus den Stationen der Thiere selbst bei ihrer

Kleinheit allerdings mehr und weniger weit von Wogen und Strömungen entführt worden sein könnten.

Man hat bemerkt, dass die näher an der Oberfläche lebenden und den Bewegungen des Wassers, des Sandes, der Steine u. s. w. mehr ausgesetzten Arten dichter von Gewebe sind, als jene aus grossen Tiefen, oder dass sie wenigstens die geschütztesten Stationen aufsuchen.

Geographie. Als die Haupt-Heimath der Schwämme hat man die Tropen-Zone und insbesondre die Südsee bezeichnet, obwohl es sich noch fragen könnte, ob die in der That grosse Anzahl von Arten, welche uns von daher zugekommen sind, nicht doch im Verhältniss stehe theils zur grösseren Ausdehnung der tropischen Meere überhaupt und theils zu ihrer topographischen Beschaffenheit, ihren zahlreichen Untiefen, Korallen-Riffen, Lagunen u. s. w. Indessen ist es Thatsache, dass, wenn man auch an den Britischen Gestaden in Folge der fleissigsten Forschungen 54 Arten aufzutreiben vermochte, man an Norwegens Küste noch kaum 4—5 Arten und aus den Meeren innerhalb der Polar-Kreise noch gar keine kennt. Die Arten von dichterer Textur, welche Lamarck unter Alcyonium zusammengeordnet, kommen zahlreicher in den kühleren (Europäischen), seine lockerern Spongien hauptsächlich in den wärmeren Meeren vor.

Die von Lamarck und de Blainville beschriebenen (ausschliesslich einiger fremdartigen und einschliesslich einiger unsicheren) Spezies vertheilen sich folgendermaassen in die verschiedenen Weltmeere und Zonen *).

	E^2	F^3	F^4	$M^{2,3}$	S^3	U^3	unbekannt	Summe
Spongia . .	31	3	—	18	20	46	32	150
Alcyonium .	10	2	1	5	2	7	6	33
Spongilla . .	3	—	—	—	—	—	—	3
Tethya . . .	4	—	—	1	—	—	1	6
Geodia . . .	—	—	—	1	—	—	—	1
	48	5	1	25	22	53	39	198
	135							

Von den 135 Arten, deren Heimath entweder gewiss oder nach Vermuthungen angegeben werden konnte, würden also (bei einigen Amerikanischen ist die Zone nicht näher bezeichnet) etwa 95 der tropischen, 58 der nördlichen und südlichen gemässigten Zone angehören, in welchen dann freilich die am genauesten durchforschten Europäischen Meere fast Alles allein geliefert haben.

Ordnen wir indessen die Spongia- und Alcyonium-Arten nach der Beschaffenheit ihrer Spiculä, soweit uns diese bekannt sind, in ihre Sippen ein, übergehen die anderen und fügen die erst nach Lamarck aufgestellten Sippen mit ihren Arten dem Systeme bei, so gelangen wir

*) Da ausser Europa alle Welttheile mit A anfangende Namen besitzen, so werden wir sie in denjenigen unserer Tabellen, wo es auf Raum-Ersparniss ankommt, mit dem zweiten ihrer Buchstaben bezeichnen, so dass E = Europa, F = Afrika, M = Amerika, S = Asien, U = Australien (Neuholland, Südsee) bedeutet. Die jenen Namen oder jenen Buchstaben in Exponenten-Form beigesetzten Ziffern 1—5 bedeuten dann ferner immer eine der 5 Zonen in der Weise, dass mit der Nordpolar-Zone (1) angefangen wird; M^1 ist also das kalte, M^2 das gemässigte Nord-Amerika, M^3 das tropische und M^4 das gemässigte Süd-Amerika, u. s. w.

zu folgender Übersicht der geographischen Verbreitung, wobei aber die Mehrzahl der vorhin mit aufgezählten Spongia- und Alcyonium-Arten noch ausser Berechnung bleiben muss, wofür manche dort nicht verzeichneten Arten hinzukommen.

	E^2	F^3	M^2	M^3	S^3	U^3	unbekannt	Summe	Zusammen
I. Dubiae: Halisarca	1	—	—	—	—	—	—	1	1
II. Ceraospongiae	1	—	2	—	—	6	2	11	26
Dysidea	2	—	—	—	—	—	—	2	
Chondrospongia	—	—	—	?	—	—	—	1	
Stemmatumenia	—	—	—	?	—	—	—	1	
Euspongia	2	2	—	1	—	—	2	7	
Hymeniacidum	1	—	—	—	—	—	—	1	
Euplectella	—	—	—	—	1	—	—	1	
Verongia	—	—	—	1	—	—	—	1	
Auliscia	—	—	—	1	—	—	—	1	
III. Silicispongiae									99
Vioa	13	—	1	1	4	8	—	27	
Thoosa	—	—	—	—	1	1	—	2	
Spongilla	4	—	—	—	4	—	—	8	
Halichondria	40	1	—	1	1	2	8	53	
Alcyoncella	—	—	—	—	—	1	—	1	
Geodia	1	—	—	1	—	—	—	2	
Tethya	4	—	—	1	—	—	1	6	
IV. Calcispongiae									9
Dunstervillia	—	—	—	—	—	1	—	1	
Grantia	8	—	—	—	—	—	—	8	
Summe	77	3	3	9	11	19	13	135	135

(Summe E^2 bis U^3: 122)

Dazu dann die noch nicht in ihre neueren Sippen eingetheilten Arten bei Lamarck und Blainville . . . . Spongia . 127; Alcyonium 36

ergiebt bis jetzt beschriebene Schwamm-Arten . . . . 298.

Von den 122 bestimmten Arten aus bekannter Heimath kommen demnach 30 auf die gemässigte Zone, 77 auf Europa allein, ein Zahlen-Verhältniss, welches, vom Stande unserer augenblicklichen sehr unvollkommenen Kenntniss von der chemischen Natur der Schwämme abhängig, sehr wenig geeignet ist, uns einen richtigen Begriff von der geographischen Verbreitung der Sippen dieser Wesen zu geben.

Dabei scheinen die einzelnen Arten eine nicht unbedeutende Verbreitung zu besitzen, da man eine verhältnissmässig ziemlich grosse Anzahl der Arten der Britischen und Norwegischen Meere auch aus dem Mittelmeere kennt, das doch nur wenige Konchylien-Arten mit ersten gemein hat.

VII. Geologische Entwickelung.

Die Unmöglichkeit, die fossilen Schwämme auf die chemische Klassifikations-Weise der lebenden nach Gehalt oder Gestalt mit einiger Sicherheit zurückzuführen oder sie nach irgend welchem anderen Merkmale von einigem Werthe in Ordnungen oder Familien einzutheilen, macht alle Versuche erfolglos, irgend ein Entwickelungs-Gesetz für diese Thier-Klasse zu entdecken. Zwar hat man viele ältere fossile Arten in die von Lamarck und Schweigger für lebende Formen aufgestellten Sippen, Spongia, Achilleum, Tragos, Manon, Scyphia u. s. w. eingeordnet; aber nachdem eben diese Sippen nicht einmal für die lebenden Schwämme haltbar befunden worden, hat diese Einordnung keinen weiteren wissenschaftlichen Werth, als dass sie das Wiederauffinden der schon beschrie-

benen Arten überhaupt möglich macht. Eine vergleichende chemische Analyse der in Kalk versteinerten Schwämme und der sie einschliessenden Gebirgsarten dürfte manche Aufschlüsse geben, da nicht anzunehmen, dass die Kiesel-Masse der Kiesel-Schwämme durch den Versteinerungs-Prozess verloren gegangen ist. Ausser den oben genannten hat man allmählich noch etwa 27 ganz fossile Genera gebildet, welche d'Orbigny theils durch weitres Zerspalten und theils durch völlige Verdrängung durch andre auf meistens eben so ungenügende Merkmale gegründete bis auf 60 (die verdrängten mitgerechnet) gebracht hat.

Wir wollen versuchen, wenigstens eine Zahlen-Übersicht der fossilen Schwämme in den verschiedenen geologischen Perioden zu geben.

	Schöpfungs-Perioden					
	I Paläolithe	II Trias	III Jura	IV Kreide	V Cänolithe	VI jetzige
Receptaculites Dfr.	4	—	—	—	—	—
Ischadites Murch.	1	—	—	—	—	—
Tetragonis Eichw.	1	—	—	—	—	—
? Reticulites Eichw.	3	—	—	—	—	—
! Blumenbachium Kön.	1	—	—	—	—	—
! Astraeospongia Roem.	1	—	—	—	—	—
Acanthospongia McC.	1	—	—	—	—	—
Mastopora Eichw.	1	—	—	—	—	—
Palaeospongia d'O.	1	—	—	—	—	—
Spongiarium Murch.	2	—	—	—	—	—
Bothroconus King	1	—	—	—	—	—
Verticillites Dfr.	1	—	—	3	—	—
! Siphonia Parks.						
Halirrhoe Lmx.						
Jerea Lmx.	4	—	2	50	—	—
Polypothecia Benn.						
? *Aulocopium*						
! Cnemidium Gf.	2?	9	12	10	—	—
Spongia Lin.	5	1	2	31	3	∞
Spongolithis Ehrb.	—	—	—	1	50	—
! Scyphia Schwg.	3	10	48	63	4	∞
Rhizocorallium Zenk.	—	1	—	—	—	—
Achilleum Schwg.	—	14	4	13	—	∞
(!) Manon Schwg.	—	5	3	17	1	∞
Tragos Schwg.	—	8	9	11	1	∞
(!) Myrmecium Gf.	—	1	1	—	—	—
Conis Lnsd.	—	—	1	1	—	—
Eudea Lmx.	—	—	1	—	—	—
! Mammillipora Br.	—	—	1	1	—	—
Lymnorea Lmx.						
Alcyonium Lmk.	—	—	1	1	1	∞
! Hippalimus Lmx.	—	—	—	1	—	—
! Chenendopora Lmx.	—	—	—	6	—	—
Turonia Michn.	—	—	—	1	—	—
Plocoscyphia Rss.	—	—	—	2	—	—
! Ventriculites Mant.						
Ocellaria Rmd.	—	—	—	12	—	—
Choanites Mant.						
Cephalites Sm.	—	—	—	12	—	—
Brachiolites Sm.	—	—	—	10	—	—
(!) Guettardia Michn.	—	—	—	2	—	—
! Coeloptychium Gf.	—	—	—	16	—	—
Pleurostoma Roem.	—	—	—	2	—	—
Spongilla Lk.	—	—	—	2	3	∞
Vioa Nardo	—	—	—	—	2	∞
! Tethya Lmk.	—	—	—	—	3	∞
Geodia Schwg.	—	—	—	—	1	∞
Fossile Sippen 37.	14	8	12	23	10	10
Fossile Arten 502.	31	49	85	268	69	∞

Die bis jetzt bekannte Zahl der fossilen Arten ist demnach 500, die sich mit ihren Sippen so vertheilen, dass etwa 14 dieser letzten mit 30 Arten auf die erste oder paläolithische Periode, 8 Sippen mit 50 Arten auf die zweite, 12 mit 85 Arten auf die dritte oder jurassische, 23 Sippen mit 270 Arten auf die Kreide-Periode kommen, wo die Schwämme ihre

höchste Entwickelung zeigen, indem aus der ganzen fünften oder Mollassen-Periode kaum 10 Sippen mit 70 Arten bekannt sind, wenn man nicht die nur hier zahlreich und in manchfaltigen Gestalten vorkommenden losen Kiesel-Nadeln, welchen Ehrenberg 5—6 besondre Sippen-Namen gegeben, obwohl sie nur Bestandtheile schon anderweitig aufgestellter Genera bilden, noch besonders aufzählen will. Er hat indessen von diesen Nadeln allein (Spongolithis) gegen 50 Formen unterschieden, die man wohl nicht für eben so viele Schwamm-Arten gelten lassen darf, da in den meisten Schwämmen mehre Nadel-Formen vorkommen. Vielleicht kann man finden, dass unter den früheren Schwämmen die einfachen und die mehr und weniger regelmässigen (Kugel-, Kegel-, Walzen-, Kreisel-, Napf-, Trichter-, Hutschwamm- und ähnlichen) Formen, welche in voranstehender Tabelle mit einem ! vor ihren Namen bezeichnet worden sind, den freilich nicht scharf abzugrenzenden unregelmässigen kriechenden und ästigen Gestalten gegenüber häufiger als heutzutage gewesen sind, indem jene gegen ein Drittheil der Sippen im Ganzen bilden, worunter gerade die Arten-reichsten mitbegriffen sind, während in der heutigen Schöpfung nur die wenigen einfachen röhrenförmigen (Scyphia-artigen) Spongien etwa mit Tethya und einer oder zwei neu aufgestellten Arten-armen Sippen einige Regelmässigkeit der Gestalt wahrnehmen lassen. Vielleicht lässt sich als Unterschied noch beifügen, dass es früher Arten gegeben hat, die von ihrer Basis an mehr und weniger weit aufwärts runzelig inkrustirt (Mammillipora etc.), auch öfters mit regelmässig oder unregelmässig vertheilten oberflächlichen Vertiefungen dieser Kruste (manche *Scyphiae* etc.) versehen gewesen sind, welche wohl nie von Eintritts-Poren und selten oder nie von Ausführungs-Kanälen durchbohrt gewesen ist. Auch die Stern-förmigen Öffnungen bei Myrmecium u. e. Verwandten scheinen manchen fossilen Schwämmen eigenthümlich zu sein, weshalb man diese für Polypen-Gebilde halten wollte. Eine merkwürdige und gegen 30—40 Arten zählende Sippe ist endlich Siphonia, welche sich durch verdichtete Wandungen einiger senkrechten wie radialen Kanäle auszeichnete und von den ältesten bis zu den Kreide-Bildungen reichte *).

VIII. Bedeutung im Haushalte der Natur.

Die Bedeutung der Schwämme für den Haushalt der Natur im Ganzen genommen oder für einzelne andre Verzweigungen des Organismen-Systemes ist nicht erheblich. Die Spongillen-Nadeln finden sich als charakteristische Bestandtheile aller aus Süsswassern abgesetzten Alluvial- und Diluvial-Böden und Tertiär-Bildungen vor, und manche Jura- und Kreide-Schichten

*) Im Übrigen findet man die bis jetzt aufgestellten Sippen fossiler Schwämme charakterisirt und abgebildet und ihre Arten nach deren Vertheilung in den Gesteins-Perioden aufgezählt in unserer Lethaea geognostica, 3. Aufl., Stuttgart 1851—1856.

sind zum grossen Theile aus Seeschwämmen zusammengesetzt, welche fast überall die Sammelpunkte des Feuersteins und der Feuerstein-Nieren und -Knollen in der Kreide und der Hornstein-Nieren in den obern Jura-Schichten geworden sind. Die lebenden Schwämme selbst können wohl nur von den kleinsten Infusorien welche als Nahrung sich aneignen, und es mögen da, wo sie in Verfall begriffen sind, manche andre kleine Thiere sich einfinden, um von ihren Überresten zu zehren. Die von ihnen gebildeten Lücken und Höhlen mögen kleinen Krustern und dgl. gelegentlich Schutz und Zuflucht gewähren. Manche Konchylien werden zufällig von ihnen umwachsen. Nur einige Cirripeden *(Acasta)* nehmen regelmässig ihren Sitz so in deren Gewebe, dass sie nur mit ihrer Mündung daraus hervorragen. In den Süsswasser-Schwämmen hat ein grünes von Westwood *Branchiotoma Spongillae* genanntes Insekt seinen ausschliesslichen Aufenthalt, welches indessen nur eine Larve vielleicht von einer Phryganen- oder andern Neuropteren-Art zu sein scheint.

Eine bedeutendere Wichtigkeit haben die massiveren weich-elastischen Horn-Schwämme ohne Nadeln, die ächten Euspongia-Arten insbesondre, für die häuslichen und gelegentlich heilkundigen Zwecke des Menschen. Als Wasch- oder Bade-Schwämme sind sie fast in jedem Hause Bedürfniss, daher Millionen-weise in Verbrauch. Ihre Auffischung vom See-Grunde, ihre Reinigung und z. Th. Bleichung, wie ihr Vertrieb beschäftigen zahlreiche Menschen. In der alten Welt ist besonders die *Spongia officinalis* Lin. des Rothen und Mittel-Meeres, in Amerika *Sp. usitatissima* in Anwendung. Ein ergiebiger Einsammlungs-Ort für erste ist unter andern beim östlichen Ende von Creta, wo man jeden Sommer viele Gruppen kleiner Schiffe mit deren Auffischung beschäftigt sieht; aber die Gewinnung findet im ganzen Mittelmeere statt, obwohl die Schwämme aus den östlichen Theilen dieses Meeres, für welche Smyrna der Haupt-Handelsplatz ist, doppelt so hoch als die Algierischen u. a. geschätzt werden. In der Arznei-Kunde dienen nur die gerösteten Abfälle als Kropf-Mittel, wahrscheinlich eines schwachen und nicht immer sicheren (? Brom- und) Jod-Gehaltes wegen.

Zweite Klasse.

Gitter-Thierchen: Polycystina.

I. Einleitung.

Namen. Die Namen Gitter-Thierchen und Zellen-Thierchen, Vielzellige = *Polycystina* (Ehrenberg 1838), haben diese Wesen von dem Gitterförmigen Bau einer starren und oft hohlen Schaale oder Zelle, in oder auf welcher der Haupt- oder Zentral-Theil ihres Körpers zu ruhen pflegt, obwohl dieselbe in einigen Fällen nur sehr rudimentär ist und in einer oder zwei Sippen noch ganz fehlt, vielleicht blos weil solche nur erst ein jugendlicheres Lebens-Alter vorstellen? Doch ist die Benennung Vielzellige oder Zellen-Thierchen nicht geeignet, da jene Schaale, wenn auch mitunter von schwammiger Textur, nicht viele Zellen und Zellen-Bewohner zu enthalten, sondern nur viele Lücken zwischen dem Gitterwerk zu besitzen pflegt.

Geschichte. Nachdem man längere Zeit nur die mikroskopischen Schaalen weniger Formen gekannt und bald unter die Infusorien mitgerechnet, bald den Bryozoen beigesellt hatte, gelang es Ehrenberg' vor etwa einem Dezennium, einen grossen Formen-Reichthum derselben in frischem und fossilem Zustande mit chemisch und morphologisch so übereinstimmendem Grund-Typus nachzuweisen, dass ihre Aufstellung zuerst als eine eigne Gruppe der Polygastern (1838), dann allmählich deren Eigenstellung als besondre Klasse (1847) nöthig erschien und von demselben Forscher auch eine auf den Bau der Schaale und die Annahme eines oft gruppenweisen Zusammenhangs vieler Einzelnwesen gegründete Klassifikation nach Sippen und Familien mitgetheilt wurde, obwohl über die Organisation ihrer Weichtheile kaum mehr ermittelt worden war, als dass auch diese weder dem Typus der Infusorien und Rhizopoden, noch dem der Bryozoen entsprechen. Nur einige grössre, ganz oder fast ganz Schaalen-lose Arten, deren Stellung im Systeme und Beziehungen zu den übrigen noch unsicher geblieben, hatten etwas eingehendere Untersuchungen von Meyen (über Palmellarien 1834) und später von Huxley (1851) veranlasst, als Johannes Müller 1855 u. ff. dieselben an den nördlichen und südlichen Küsten Europa's aufzusuchen, lebend zu beobachten und zu beschreiben begann. Aber nicht nur erstrecken sich auch diese Forschungen erst auf eine sehr geringe Anzahl von bereits aufgestellten

oder neuen Sippen, sondern es hat auch das indifferente Verhalten und die geringe Lebenszähigkeit dieser Wesen sowie die Schwierigkeit ihrer Untersuchung im Inneren opaker Schaalen ein grossentheils nur sehr negatives Resultat geliefert. Abbildungen der Schaalen-Bewohner aber sind seitdem noch gar nicht veröffentlicht worden. Wichtigen Mittheilungen von Ehrenberg in Betreff der vielen meist fossilen Arten, welche er bisher aufgestellt, und von Joh. Müller zum Zweck der bildlichen Erläuterung der von ihm an lebenden Thieren gemachten Beobachtungen dürfen wir wohl in Bälde entgegensehen.

Litteratur.

Baird: i. Loudon's Magaz. nat. hist. 1830, III., 312, Fig. 81 a.
Meyen: (Thiere ohne Magen) i. N. Acta Acad. Carol. Leopold. nat. cur. 1834 [2] XVI., Supplem. I., 159—164, T. 28.
Ehrenberg: i. Monats-Berichte der K. Akademie in Berlin, 1846, 382 ff., 1847, 54 ff., 1850, 476, 1853, 782, 1854, 54, 191, 236, 305, 1855, 173, 1856, 197, 471, 1857, 142 et passim; — in seiner Mikrogeologie, Berlin 1854, in Fol., Taf. 19—36 z. Th.
Th. H. Huxley: (Thalassicolla) i. Ann. Magaz. nat. hist. 1851 [2] VIII., 433—442, pl. 16.
Joh. Müller (u. **Claparède**): i. Monats-Berichte der K. Akademie zu Berlin. 1855, 229—253, 671—676, 1856, 474—503.

II. Organische Bildung.

Gesammt-Bau. Mikroskopische Körper, theils von sphärischer und gestreckt-rundlicher Form, gewöhnlicher gestützt und theilweise umschlossen von einem kieseligen Gitterwerk, das um eine vertikale Achse mit gleichen oder meistens ungleichen Polen symmetrisch oder zweiseitig geordnet die Form von Blumenkörbchen, Käfigen, Fischreusen, Haspeln, Schnallen, Kreutzen, Reifen, Scheiben u. a. m. nachahmt, meistens auch 3—8, doch am häufigsten 4 radiale Stäbe, Zacken, Lappen u. s. w. aus- oder abwärts aussendet, zwischen denen sich andre kleine strahlenförmige Fortsätze aus der weichen Oberfläche erheben, unter welcher ein- bis dreierlei Schichten von organischer Bildung auf und in dem Gerüste um den Mittelpunkt oder die Achse liegen. Eine feste gemeinsame Grund-Form ist, trotz der allgemeinen Neigung zu einem strahligen von einem Mittelpunkte nach allen Seiten gleichmässig ausgehenden Baue, um so weniger für diese Gestalten zu finden, da noch nicht einmal erkannt ist und in physiologischem Sinne wohl gar nicht nachzuweisen steht, was Unten und Oben, oder was Vorn und Hinten seie. Kugel-, Ellipsoid-, Ooid-, Hemisphenoid- und vielleicht Sagittal-Form gehen in der manchfaltigsten Weise in einander über.

Die Grösse der einfachen Thiere beträgt $^1/_{50}$ bis gegen $^1/_2$ Linie und steht zwischen der der kieselschaaligen Diatomaceen und der Rhizopoden inne; die zusammengesetzten sind Erbsen-gross bis $^1/_2$ Zoll lang.

Als **organische Elemente** lassen sich verschiedenfarbige Substanzen, Zellen von zwei- bis drei-erlei Art, ?Öl-Bläschen, Haut und äusserst feine Strahlen-artige Fortsätze anführen, zu welchen sich dann meistens noch

ein Kiesel-Gerüste und öfter Krystalle als Bestandtheile des Körpers von Einzelnthieren gesellen, welche zuweilen in grössrer Anzahl miteinander in amorphe Gallert-Masse eingebettet und durch sie zusammengehalten sind.

Am besten lassen sich freie Einzelnwesen ohne oder mit nur unvollständigem Kiesel-Gerüste untersuchen. Solche enthält die Sippe *Thalassocolla* Müll. (*Th. nucleata* Huxl. **16**, 11, *? Physaematium* Meyen). Es ist eine 3—4‴ grosse Gallert-Kugel, die in ihrer Mitte eine farblose dicke Haut-Kapsel einschliesst, welche zu äusserst dicht gedrängte (? Öl-) Kügelchen und Körner und innerhalb derselben eine dünne Zentral-Zelle voll kleiner blasser Kügelchen enthält. Aussen ist die Kapsel (in der Gallert-Masse) umlagert zuerst von einer Schicht Pigment-Körner, durch welche ihre Oberfläche ein schwarz-braunes Ansehen erhält; dann von gelben Zellen $^1/_{200}$ bis $^1/_{150}$‴ gross, in deren gelbem Inhalte ein paar grössre und kleinre Körnchen bemerklich werden; und endlich zwischen und über den Zellen noch von grossen durchsichtigen Blasen, deren äussersten zuweilen so gross wie die Kapsel selbst werden, und welche alle oft eine zweite ähnliche Zelle mit einer orangegelben Kugel in sich enthalten, zuweilen auch leer sind. Ausserdem erstrecken sich von der Kapsel aus zwischen diese drei Auflagerungen hindurch nach allen Seiten ausstrahlende Bündel zarter platter und zuweilen anastomosirender fein granulirter Fäden bis gegen die Oberfläche der Gallert-Hülle oder frei über sie hinaus. Kiesel-Theile sind hier nicht vorhanden.

An diese schliessen sich nun auf der einen Seite Formen ohne oder mit unvollkommnem Kiesel-Gitter an (*Sphaerozoum* Mey., *Thalassicolla punctata* Huxl.), die nur ausnahmsweise einzeln, gewöhnlich zu Kolonie'n vereinigt vorkommen. Sie erscheinen dann gewöhnlich als äusserst weiche durchsichtige Farb- und Struktur-lose Gallert-Massen von kugeliger bis elliptischer Form und bis von 1‴ Länge, ohne Haut, ohne Kontraktilität, mit einer grossen oder mehren kleinen Höhlen (Vacuolen) im Innern. In die Gallerte nächst ihrer Oberfläche sind viele (und mitunter bis gegen 300) kugelige oder ovale Zellen (Nest-Zellen Müllers) von $^1/_{250}$ — $^1/_{200}$‴ eingebettet, welche der Masse ein getüpfeltes Ansehen geben und aus einer dünnen festen Haut und einem klaren (? Öl-) Kern von $^1/_{1400}$ — $^1/_{800}$‴ Durchmesser bestehen, der von einer Masse kleiner Körnchen umgeben ist, welche zuweilen zellenförmig erscheinen. Stets liegen auch kleine hellgelbe Zellen von $^1/_{120}$‴ in der Masse vor, welche sich entweder um die vorigen ansammeln, oder überall zerstreut liegen. Von den Nest-Zellen strahlen Büschel zarter fein-granulirter ästiger und zuweilen unter sich anastomosirender Fäden in allen Richtungen aus, die sich wohl mit denen der Nachbar-Zellen kreutzen, aber nicht verbinden. Wenn die gelben Zellen zerstreut liegen, sind einzelne von ihnen mehr in die Länge gezogen und ihr gelber Inhalt in 2 (3—4) Kugeln getrennt und jede Kugel wieder von einer besondern Zellen-Membran umschlossen. In manchen Arten sind die Nest-Zellen auch noch umlagert von Kiesel-Spiculä, welche je nach

der Thier-Art selbst von verschiedener Form sind. — Joh. Müller bemerkt übrigens, dass der Gallert-Überzug bei dieser Sippe [also wohl auch bei voriger?] wie bei der nachher zu beschreibenden *Actinometra* sich nicht bei ganz frischen, sondern nur bei absterbenden Individuen finde und sich durch Ausschwitzung oder Zersetzung der Strahlen-Fäden bilde, — ohne jedoch darüber Aufschluss zu geben, wodurch die Kolonie'n zusammengehalten werden, so lange derselbe noch fehlt, da er (wie Huxley) ausdrücklich bemerkt, dass die Strahlen-Fäden verschiedener Nester nicht unter sich verschmelzen.

Auf der andern Seite reihet sich die grosse Masse der gewöhnlichen Polycystinen von individueller Selbstständigkeit an, jedes Individuum an der Stelle der losen Kiesel-Nadeln mit einem zusammenhängenden Kiesel-Gerüste versehen, welches entweder die Form strahlenständig von einem Mittelpunkte auseinanderlaufender Balken, oder eines gegittert durchlöcherten mehr und weniger äusserlichen Panzers oder Gefässes besitzt. Von ihnen weiss man nur, dass ihre Weichtheile in einer häutigen Kapsel enthalten sind, welche bald den Zentral-Theil des (oft strahlig aus ihr hervorstehenden) Gerüstes mit einschliesst, bald aber auch, wo ein solcher Zentral-Theil fehlt oder die Gitter-Schaale eine ganz äusserliche Hülle ist oder aus einem Kerne und einer äusseren Wandung besteht, noch dicht unter der äusseren Gitter-Wand liegt. Diese Kapsel nun enthält in ihrem Inneren eine weiche, oft braune, zuweilen rothe und sonst lebhaft gefärbte Substanz, ist fast immer noch innerhalb, selten ausserhalb der Gitter-Schaale wieder von einer Schicht der mehr-erwähnten gelben Zellen überlagert und sendet durch diese hindurch eine mehr und weniger grosse Anzahl weicher, jedoch gerader einfacher oder ästiger Fortsätze mit oft unkennbar feinem Ende strahlenartig nach allen Richtungen aus. Diese Fortsätze sieht man nur bei *Acanthometra* sich von der farbigen Masse im Inneren der Kapsel an zur äussren Haut begeben und diese durchdringen; bei allen anderen Sippen lassen sie sich nur von der Oberfläche der letzten an erkennen. Alle haben, wie es scheint, feste und bleibende Zahl und Stellung sowohl da wo die engen Öffnungen in der das Thier umschliessenden Gitter-Schaale (oder Zellen-artigen Vertiefungen in der Oberfläche des von ihm eingeschlossenen Gitter-Kernes?) solche einzeln zu bedingen scheinen, als dort wo die Unvollkommenheit der äusseren Gitter-Wand oder weite Öffnungen in derselben ihrer Zahl und Stellung keine Schranken setzen. Eben so auch bei *Acanthometra*, wo sie sowohl aus den freien Enden der vorragenden hohlen Kiesel-Speichen, als aus dem obren Rande der Scheiden hervortreten, welche die Haut der Kapsel bildet, indem sie sich an diesen Speichen oder über deren Enden mehr und weniger weit in die Höhe zieht. Auf diesen Scheiden pflegen diese Tentakeln-förmigen Strahlen-Fäden Kränze zu bilden.

Es kommt aber auch ein Fall vor, wo Kolonie'n-weise zusammenhängende Thierchen dieser Klasse mit ausgebildeten Gitter-Schaalen versehen sind, nämlich bei *Collosphaera* J. Müller (C. Huxleyi Müll. = *Tha-*

lassocolla punctata Huxl. partim, Tf. 16, Fig. 6). Auch hier sind, wie bei *Sphaerozoum*, grössre Nest-Zellen von blauer Farbe in eine gemeinsame Masse eingebettet, deren Inhalt in einem hellen Öl-artigen Kern und einer Menge ihn umlagernder blauer kleiner runder oder länglicher Körperchen nebst einigen Kryställchen besteht. Jede dieser Zellen ist aussen zunächst von einer feinkörnigen schmierigen Masse mit einigen grösseren Körnern und dann von gelben Zellen umhüllt, und dieses Nest endlich jedesmal umschlossen von einer zerbrechlichen gefensterten Hohlkugel (von $^{1}/_{20}$ bis $^{1}/_{12}'''$ Durchmesser) an der Stelle der bei *Sphaerozoum* vorkommenden losen Kiesel-Nadeln. Einzelne gelbe Zellen kommen auch ausserhalb der Nester vor.

Der **unorganischen Form-Elemente** sind zweierlei: Kiesel-Gebilde, welche fast überall den Haupttheil des Körpers stützen und schützen, — und Kryställchen, welche zuweilen in der Zentral-Zelle vorhanden sind, und von welchen nachher (S. 35) die Rede sein wird. Davon erheischen die ersten eine ausführliche Beschreibung, da es viele Genera giebt, welche lediglich auf der Verschiedenheit dieser Theile beruhen und dem Thiere nach noch gar nicht bekannt sind.

Die Kiesel-Gebilde sind entweder lose ganz von einander getrennte Theile, d. i. blosse Spiculä, oder zusammenhängende Gerüste. Jene beschränken sich auf die Sippe *Sphaerozoum* und sind drehrundlich oder kantig, gerade oder gebogen, an beiden Enden spitz oder stumpf, einfach oder am Schafte mit Seiten-Ästen oder an den Enden mit 2, 3—4 schief divergirenden Spitzen versehen, Alles je nach Verschiedenheit der Arten: **4**, 1 EF.

Das zusammenhängende Gerüste besteht entweder aus leicht auseinander-fallenden Bestandtheilen, oder bildet nur eine fest verwachsene Masse. Jenes ist nur der Fall bei der Sippe *Actinometra*, die auch noch in sofern von den übrigen abweicht, als alle Theile vom Mittelpunkt des Thieres aus entspringen, ohne in dessen Peripherie sich weiter aufeinander zu stützen. Das Gerüste besteht nämlich aus geraden kantigen Kiesel-Stäbchen, welche vom Mittelpunkte aus strahlenförmig auseinanderlaufen, dort aber nicht fest verwachsen, sondern durch keilförmige Zuschärfung ihrer Anfänge in einander gestemmt sind und leicht zerfallen. Ihre Zahl ist 12—30. Bei 22 Strahlen lässt sich das Gesetz ihrer Stellung am besten ermitteln. Denkt man sich zwei Pol-Radien senkrecht aufwärts und abwärts gekehrt, so liegen vier andre rechtwinkelig unter sich und zu den ersten in wagrechter Ebene, vor- und rück-wärts, rechts und links. Denkt man sich nun zwischen Pol und Äquator rechts wie links noch zwei andre Ebenen, in gleichen Abständen von einander (also der eine 30° und der andre 60° vom Pole entfernt) gegen die wagrechte Ebene einfallend und ihre Mitte schneidend, und nun auch in jeder dieser 4 Ebenen 4 Radien rechtwinkelig zu einander und mit denen der nächsten Ebene alternirend, so hat man das Stellungs-Gesetz für die volle Zahl dieser Radien ($5 \times 4 + 2$), von welchen aber wie in anderen Arten auch ein Theil in symmetrischer Weise unentwickelt bleiben kann. Am öftesten

scheinen die 2 Pol-Radien zu fehlen. Diese Stäbe sind gewöhnlich hohl, stielrund oder meistens vierkantig oder vierflügelig, an den Kanten zuweilen zackig, am Ende oder auch zuweilen fast ihrer ganzen Länge nach fein gespalten, an der Oberfläche des weichen Körpers, aus welchem sie in allen Richtungen hervorragen, zuweilen in Äste getheilt, die sich über dem Körper wie zu dessen Schutz ausbreiten, aber ohne sich gegenseitig zu erreichen und mit einander zu verwachsen.

Auch *Plagiacantha* besitzt solche strahlenständige Stäbe, die aber nicht hohl sind und nicht bis in den Mittelpunkt hinab reichen, um sich dort auf einander zu stützen, sondern auswendig an einer Seite des Körpers sich begegnen und verwachsen, so dass das Skelett bloss eine Art Geländer bildet, an welches sich der Körper anlehnt, aber mit der eigenthümlichen Modifikation, dass zarte Verlängerungen, analog den Strahlen-Fäden, vom Körper ausgehend die Stäbe und deren Äste begleiten und theils an deren Enden frei auslaufen, theils zwischen denselben Faden-artige Brücken bilden, aus welchen wieder Faden-förmige Schein-Füsschen (Strahlen-Fäden) hervorgehen u. s. w.

Das Kiesel-Gerüste der gewöhnlichen Polycystinen (**3**, **4**, 3, 4) ist entweder ein ganz äusserliches und mithin hohles von Reif-, Kugel-, Ei-, Birn-, Schlauch- oder ähnlicher Form, dessen Theile sich mithin ziemlich regelmässig (wie an einem Ei) rund um eine Hauptachse mit 2 ungleichen Polen ordnen. Diese Schaale nun zeigt gewöhnlich 1—2 queere nach innen vorspringende Einschnürungen und ist überall gitterartig durchbrochen, die Gitter-Arbeit zuweilen an beiden Enden verschieden, eines oder jedes der Enden mit einer grösseren Öffnung versehen, von welchen die minder grosse (sogenannte vordere) oft wieder durch anderes Gitterwerk überbaut, seltener nur von Zacken umstellt ist. An der Seiten-Fläche der Schaale oder am Rande der grossen Öffnung, welcher zuweilen etwas zusammengezogen oder Glocken-artig erweitert ist, stehen oft ungegitterte Rippen, Zacken, Strahlen, Stäbe, Flügel u. dgl. hervor, deren Zahl verschieden sein kann, jedoch oft auf die Grundzahl V i e r zurückführbar ist. Zuweilen ist ein schwacher äussrer Eindruck der Länge nach bemerklich, als ob zwei nebeneinanderliegende solcher Schaalen seitlich mit einander verschmolzen wären.

In anderen Fällen scheint das Kiesel-Gerüste ein ganz inneres zu sein und ist dann Schwamm-artig aus zahlreichen kleinen (aber wohl unvollständigen) nach aussen offnen Zellchen zusammengesetzt, welche in konzentrischen Kreisen, zuweilen auch spiral um einen Mittelpunkt geordnet sind (**3**, 10-12). Die Gestalt des Ganzen erscheint flach, Scheiben- und Linsen-förmig (ohne zentrale Höhle?), im Umfange bald ganz-randig und bald wie ein Stern oder Kreutz in viele kleine oder wenige grosse Frangen, Griffel, Zacken und Lappen getheilt, welche alle entweder derb oder ebenfalls von zelligem Bau sein können. Zuweilen sind die äussersten Spitzen ihrer Strahlen durch ein von der einen zur andern ziehendes zelliges Band mit einander verkettet (**3**, 9).

In noch anderen Fällen endlich sind ein innrer und ein äussrer Gerüst-Theil mit einander verbunden. Der äussre ist Kugel-, Linsen- bis Scheiben-förmig, ganzrandig oder im Umfange strahlig getheilt und gelappt, mit derben oder zelligen Strahlen. Im Mittelpunkte dieser Scheibe zeichnet sich ein ebenfalls zellig-gegitterter Kern aus, der mithin gewöhnlich nur in einer Ebene von dem vorigen (wie der Globus vom Horizonte) umgeben ist und unmittelbar in denselben fortsetzt, — selten auf allen Seiten von diesem umhüllt wird. (So bei *Dictyosoma* Müll., wo gleichwohl die häutige Wand der weichen Kapsel des Thieres mit ihren Fortsätzen zwischen Kern und Schaale hinzieht.) Beide pflegen in der Art und Anordnung des Zellen- und Gitter-Werks verschieden zu sein.

Auf diese Verschiedenheiten des Gerüstes werden sich auch die Haupt-Abtheilungen der Klassifikation stützen müssen, da man noch zu wenige dieser Thiere ihren weichen Körper-Theilen nach kennt und in diesen meistens nur unerhebliche Abänderungen der Organisation gefunden hat*).

III. Chemische Zusammensetzung.

Bei der Kleinheit dieser Wesen und ihrer Zusammensetzung aus verschiedenen organischen Elementar-Theilen ist es noch nicht möglich gewesen und wird es auch kaum sobald gelingen, sich eine genaue Einsicht in die Natur ihrer organischen Mischung zu verschaffen.

Doch weiss man durch Müller von den $^1/_{120}$—$^1/_{150}$''' grossen gelben Zellen, welche bei allen Polycystinen vorzukommen scheinen, dass ihre Membran farblos ist, ihr körniger gelber Inhalt von Jod gebräunt, durch Schwefel- oder Salz-Säure nur unter Mitwirkung von Jod tief-braun und undurchscheinend, durch kaustisches Kali wieder farblos und durchsichtig wird, durch Säure abermals eine braune und undurchsichtige Beschaffenheit annimmt. Der Inhalt der grossen oder Nest-Zellen dagegen wird durch beide Reagentien nicht weiter verändert, als dass er gelb wird.

Die Spiculä und die Gitter-Häuschen sind allgemein für Kiesel erkannt worden.

Die farblosen Kryställchen, welche in den blauen Zellen von *Collosphaera* vorkommen, sind rhombische Prismen des zwei-und-zwei-gliedrigen Systemes, vierseitig zugespitzt, daher nicht mit Quarz, wohl aber mit schwefelsaurem Baryt oder Strontian verträglich (deren Vorkommen freilich im Meer-Wasser nicht bekannt), womit auch ihre Schwerauflöslichkeit und sonstiges chemisches Verhalten, so weit es geprüft werden konnte, wenigstens nicht in Widerspruch ist.

*) Eine selbstständige Beschreibung der Gerüste nach den einzelnen Sippen hat Ehrenberg noch nicht gegeben, und seine Abbildungen (in der Mikrogeologie) sind ohne solche nicht überall verständlich.

IV, V. Lebens-Thätigkeit und Entwicklungs-Geschichte.

Bewegung. Diese Thierchen schweben, wie es scheint, willenlos vom Wasser des Meeres getragen.

Nur bei sehr frischen und lebenskräftigen Exemplaren der bis jetzt lebend untersuchten Formen gelang es dreierlei Bewegungs-Arten wahrzunehmen. 1) Als Molekular-Bewegung ein Aufundab-, ein Hinundherströmen äusserst feiner Körnchen aussen an der Oberfläche der ausgestreckten Strahlen-Fäden (genau so wie es bei den Rhizopoden bereits von vielen Beobachtern bemerkt worden), ohne irgend eine bestimmte Regel oder herrschende Richtung. Diese Strömungen theilen sich, wo die Strahlen sich verzweigen, gehen auf andre über, wo solche anastomosiren, und kehren um, wo sie andern stärkeren Strömen begegnen. Sie sind, wenn auch langsam, doch wirksam genug, um andre nächst den Fäden im Wasser schwebende Körperchen in gleicher Richtung mit sich in Bewegung zu setzen. Zuweilen zeigen sich Anschwellungen der Fäden, welche an und in diesen sich vorwärts bewegen, obwohl letzte ruhen (4, 5 B).

2) Als Organe-Bewegung darf man wohl die der weichen aber gewöhnlich ruhig und unveränderlich ins Freie hinausragenden Fäden selber bezeichnen, welche zuweilen so langsam hin-und-her-schwanken, dass man Diess erst nach einiger Zeit daraus erkennt, dass sie ihre Richtung gegen oder ihre Entfernung von anderen ihnen benachbarten Fäden verändert haben. Nie jedoch hat man diese stets flottirenden Thierchen irgend-wo sich befestigen oder etwas ergreifen sehen.

3) Endlich vermögen sie in ganz ruhigem Wasser einigermaassen einen Ortswechsel zu bewirken durch ein Wanken und Drehen des Körpers nach verschiedenen Seiten, wobei die Strahlen zweifelsohne mitwirken.

Von **Reitz-Empfänglichkeit** hat man nichts bemerkt.

Wie die **Ernährung** geschehe, ist eben so unbekannt. Da indessen die Molekular-Bewegung an den Strahlen-Fäden dieselbe ist, wie an den Schein-Füsschen in der nachfolgenden Klasse der Rhizopoden, so ist es wahrscheinlich, dass die ganze organische Oberfläche jener Thierchen stofflich dieselbe zersetzende und assimilirende Eigenschaft besitze, wie bei diesen.

Über **Entwickelung** und **Wachsthum** liegen nur zwei Beobachtungen vor: 1) Der Inhalt der gelben Zellen theilt sich in 2, selten 3—4 Kugeln, welche noch im Innern derselben Zelle je eine eigne Haut bekommen, so dass Zellen-Vermehrung durch Theilung stattfindet, die jedoch noch nicht etwa zur Bildung neuer Nest-Zellen führt. 2) Die Einzelwesen von *Collosphaera* besitzen noch keine Gitter-Schaale, so lange sie erst $^1/_3$ ihres reifen Durchmessers ($^1/_{60}$—$^1/_{50}$''' statt $^1/_{20}$''') haben, in welchem Falle dann auch die Kryställchen noch viel kleiner als späterhin sind. Auch hat man Sphärozoen ohne Spiculä gefunden, ohne indessen bestimmen zu können, ob diese Individuen noch jung oder von besonderen Arten sind. In der That ist es wahrscheinlich, dass sich wenigstens die umschliessenden

Gitter-Schaalen erst entwickeln, wenn die Individuen schon fast ausgewachsen sind, wenn man nicht annehmen darf, dass solche in dem Maasse, als die in ihnen enthaltenen Thiere grösser werden, fortdauernd von innen Kiesel-Materie wieder auflösen, um sie von aussen abzulagern und die Maschen des Gitterwerks dabei zu erweitern.

Hinsichtlich ihrer **Fortpflanzung**: glaubt J. Müller einmal im August in einer *Acanthometra* (bei unzureichender Vergrösserung) ein innres Gewimmel wie von sehr kleinen Infusorien bemerkt zu haben, von denen sich auch einige ablösten und umhertrieben. Bis eine stärkre Vergrösserung eingerichtet wurde, war die Bewegung schon im Erlöschen. Es fanden sich dann, ausser den gewöhnlichen gefärbten Theilen des Thierchens, nur viele runde durchsichtige Bläschen von $^1/_{200}$''' Durchmesser vor, die mit einigen sehr kleinen dunkleren Körnchen hin und wieder wie bestäubt waren und an welchen einige überaus zarte Fäden, denen von *Acanthometra* ähnlich, von verschiedenen Stellen des Körpers ausgingen. War Dieses nun junge Nachkommenschaft, so wäre dieselbe den Alten ähnlich, aber mit lebhafterer Bewegung begabt?

Sterben. Mit Meer-Wasser in ein Gefäss versetzt scheinen die Gitter-Thierchen bald abzustehen. Die bisher starren und gerade hervorragenden Strahlen-Fäden fangen an, Gallerte an der Oberfläche auszusondern und das Thier mehr und weniger darin einzuhüllen, während sie selbst welken, sich etwas biegen und zusammenziehen, auch mitunter, wie es scheint, einzelne Zweige ganz eingehen lassen.

VI. Klassifikation.

Die **Zahl** der bis jetzt aufgestellten Sippen, wenngleich grösstentheils erst auf der Beschaffenheit der Kiesel-Theile beruhend, beträgt gegen 60; nur bei einem Dutzend ist auch das Thier selbst beobachtet worden und die dreifache Anzahl davon oder etwas über die Hälfte der ganzen Zahl ist bis jetzt lebend bekannt. Der Arten sind über 500, wovon 100 lebende. Wenn man aber berücksichtigt, dass diese fast alle nur von einigen wenigen Punkten des Mittelmeeres und des nord-atlantischen Ozeans abstammen, so wird man ermessen, welch' eine reiche Ärndte hier noch für den Forscher übrig bleibt, zumal die fossilen Arten an manchen Örtlichkeiten in merkwürdiger Weise zusammengehäuft sind.

Die Polycystinen sind mikroskopische, pelagische, amorphe, gewöhnlich einfache Thierchen, welche alle (?) ohne freiwilligen Ortswechsel frei vom Meere getragen und überhaupt mit nur wenig eigner Beweglichkeit, auf ein gegittertes und oft strahliges Kiesel-Gerüste gestützt und theilweise davon umgeben, aus einer zentralen von mehren farbigen Stoffen erfüllten Nest-Zelle, davon ausgehenden Strahlen-Fäden und zwischen diese eingelagerten gelben Zellen bestehen. Die Strahlen-Fäden, Äquivalente der beweglicheren Schein-Füsse der Rhizopoden, entspringen auf der ganzen

weichen Oberfläche aus bestimmten bleibenden Punkten in verschiedener Anordnung, stehen gerade aus, schwanken sehr unmerklich, verästeln sich, anastomosiren zuweilen unter sich, zeigen ein beständiges Aufundabströmen feiner Körnchen an ihrer Oberfläche und wirken zweifelsohne zur Ernährung, aber nicht (wie es scheint) zur Bewegung und zum Ergreifen mit.

Die **Grundlagen der Klassifikation** können nur für die wenigen meistens ziemlich nackten Sippen, welche Joh. Müller untersucht, aus den Weichtheilen und müssen für alle andern aus dem Kiesel-Gerüste entnommen werden. Für diese hat Ehrenberg eine Eintheilung gegeben, welche wir mit einigen jetzt nöthig gewordenen Abänderungen und mit Einschaltung der neuerlich aufgestellten Sippen hier aufnehmen, wobei freilich in Bezug auf diese letzten immer einige Unsicherheit bleibt, indem wir sie bis jetzt nur aus kurzen Beschreibungen ohne bildliche Darstellungen kennen.

Übersicht der Familien.

Individuen zahlreich zu (1/4 — 1/2") grossen rundlichen Massen vereinigt	I. *Aggregata.*
Individuen einzeln für sich bestehend	II. *Solitaria.*
. Kiesel-Theile fehlen ganz	Thalassocollae.
. Kiesel-Theile vorhanden.	
. . Diese fest zu wenigstens theilweise gegittertem Gefässe (Schaale) oder Gerüste verbunden.	
. . . Schaale hohl, innen leer.	
. . . . bestehend aus nur 1 oder wenigen peripherischen Bogen oder Reifen	Lithocircina *n.*
. . . . bestehend aus einer bis zur Form einer Glocke oder Kugel geschlossenen Höhle.	
. . . . . Mündung doppelt; vordere oft übergittert, hintere (grössere) offen	Eucyrtidina **Eb.**
. . . . . Mündung einfach, öfters übergittert.	
. . . . . . Binnenraum durch 1—2 queere Einschnürungen etwas abgesetzt	Lithochytrina **Eb.**
. . . . . . Binnenraum ohne alle queere Verengungen.	
. . . . Oberfläche ohne Anzeigen einer inneren Trennung in die Länge	Halicalyptrina **Eb.**
. . . . Oberfläche mit 2 schwachen Längs-Depressionen, als ob 2 Individuen halb miteinander verschmolzen seien, in Form einer Nuss, gegittert	Spyridina **Eb.**
. . . . . Mündung fehlt ganz an der kugeligen Gitter-Schaale	Cenosphaerina.
. . . Schaale innen zellig, voll; aussen oft strahlig.	
. . . . Strahlen fehlend oder einfach und nur in einen Kreis geordnet.	
. . . . . mittle Scheibe ohne Kern, schwammig, aus Zellen in konzentrischen Kreisen oder Spiralen	Calodictya **Eb.**
. . . . . mittler Theil der Schaale mit eingehülltem Kerne.	
. . . . . . Schaale fast kugelig, Kern strahlig	Haliommatina **Eb.**
. . . . . . Schaale mit gekernter Scheibe und zelligem Rande	Lithocyclidina **Eb.**
. . . . Strahlen ästig, nicht hohl, unregelmässig radial nach verschiedenen Seiten [Ebenen??] ausgehend	Cladococcina *n.*
. . Diese aus Stäben oder Stacheln mit innerem Kanale gebildet, welche in einem Mittelpunkte ineinandergestemmt, nach allen Richtungen und in mehren Kreisen auseinanderstrahlen und nach dem Tode des Thieres einzeln auseinanderfallen	Acanthometrina *n.*

Übersicht der Sippen.

Aggregata. Die Individuen bestehen aus „Nestzellen" mit Strahlen-Fäden und gelben Zellen dazwischen.		Taf., Fig.
Jede Nestzelle noch von losen Kiesel-Nadeln umlagert (S. 33)	Sphaerozoum **Myn.**	**4**, 1.
Jede Nestzelle von einer Gitter-Kugel umschlossen	Collosphaera J. **Müll.**	**4**, 3, 4.
Thalassocollae. Individuen vereinzelt ohne alle Kiesel-Theile. (? Physaematium **Myn.**)	Thalassocolla (**Hxl.**)	**4**, 2.
Lithocircina.		
Gerüste aus derben Strahlen, die innen nicht bis zu einem Mittelpunkte zusammenreichen, sondern aussen durch Seitenäste sich verbinden und zu einer Art Geländer verwachsen den Körper umgeben	Plagiacantha J. **M.**	
Gerüste aus 1 oder mehren schmalen Reifen oder Bogen-Stücken, die in verschiedenen Ebenen um den Körper mit einander verwachsen; ohne Strahlen	Lithocircus J. **M.**	
Eucyrtidina.		
Schaale einfach, ohne Einschnürung; Hinterende lappig oder gefranst	Carpocanium **Eb.**	
Schaale queer eingeschnürt, wie gegliedert.		
. Einschnürung nur eine.		
. . Hintre Öffnung weit.		
. . . Rippen vom vorderen Köpfchen kommend laufen in End-Dornen aus	Dictyophimus **Eb.**	
. . . Rippen in Dornen auslaufend fehlen.		
. . . . Köpfchen äusserlich nicht unterschieden	Cryptoprora **Eb.**	
. . . . Köpfchen aussen etwas abgeschnürt.		
. . . . . Hinterende ohne Stachel-Kranz.	Lophophaena **Eb.**	
. . . . . Hinterende mit einem Stacheln- oder Leisten-Kranze	Anthocyrtis **Eb.**	**3**, 1.
. . Hinteröffnung verengt, oft mit Griffel-förmigen Anhängen	Lychnocanium **Eb.**	**3**, 2.

		Taf., Fig.
. **Einschnürungen 2 oder mehre hintereinander.**		
. . **Körper an beiden Enden zusammengezogen.**		
. . . **Anhänge weder mitten noch hinten.**		
. . . . Stirn-Stachel fehlend oder einfach	**Encyrtidium Eb.**	
. . . . Stirn-Stachel dörnelig	Thyrsocyrtis id.	
. . . Anhänge vorhanden;		
. . . . mittle fehlen; hintre Stachel-förmig	Podocyrtis id.	3, 3.
. . . . mittle vorhanden; hintre fehlen		
. . . . . vom 2. Gliede an	Pterocanium id.	
. . . . . vom 3. Gliede an	Rhopalocanium id.	3, 5.
. . Körper am Hinterende nicht verengt.		
. . . Anhänge keine.		
. . . . Rand der Hinteröffnung ganz	Cycladophora id.	
. . . . Rand der Hinteröffnung geschlitzt	Calocyclas id.	
. . . Anhänge vorhanden,		
. . . . vom Hinterrande ausgehend, zellig	Dictyopodium id.	
. . . . vom 2. Gliede an Flügel-artig ausgezogen	Pterocodon id.	3, 8.
Lithochytrina.		
Einschnürungen (Glieder) mehre.		
. End-Glied gelappt oder mit Stacheln gekrönt	Lithochytris id.	
. End-Glied ganz, ungetheilt.		
. . Schaale durch Anhänge in der Mitte geflügelt	Lithornithium id.	
. . Schaale ohne Anhänge in der Mitte.		
. . . Mündung gegittert	Lithocorythium id.	3, 4.
. . . Mündung einfach	Lithocampe id.	
Einschnürung: eine.		
. Schaale am ?Köpfchen gelappt	Lithobotrys id.	
. Schaale an keinem von beiden Enden gelappt.		
. . Seiten durch Dornen geflügelt	Lithomelissa id.	
. . Seiten ohne Anhänge	Lithopera id.	
Halicalyptrina (Mündung hinten).		
Mündung weit, frei,		
. plötzlich erweitert, Glocken-förmig	Halicalyptra id.	3, 7.
. allmählich erweitert, Kegel-förmig	Cornutella id.	3, 10.
Mündung zusammengezogen oder gegittert (Form kugelig)	Haliphormis id.	
Spyridina.		
Anhänge fehlen.		
. gegitterte Mündung mittelständig	Dictyospiris id.	
. gegitterte Mündung seitlich	Pleurospiris id.	
Anhänge vorhanden.		
. in Form von Dornen,		
. . einfach	Ceratospiris id.	
. . ästig	Cladospiris id.	
. in Form eines Leisten-Kranzes die Mündung umgebend	Petalospiris id.	3, 6.
Cenosphaerina (ob Theile von Collosphaera ?)	Cenosphaera id.	
Calodictya.		
Scheibe nicht in Strahlen ausgehend (wie bei Flustra).		
. Einfassung um die Scheibe fehlt	Flustrella id.	3, 13.
. Einfassung um die Scheibe vorhanden	Perichlamydium id.	
Scheibe Stern-artig von Strahlen oder Lappen umgeben.		
. Strahlen frei, unverkettet,		
. . einfach Griffel-förmig	Stylodictya id.	
. . schwammig,		
. . . am Ende angeschwollen und breiter	Rhopalastrum id.	
. . . . (?Strahlen abgebrochen)	Spongodiscus id.	
. . . am Grunde durch eine zellige Haut verbunden	Histiastrum id.	
. Strahlen-Enden durch ein schmales zelliges Band verkettet	Stephanastrum id.	3, 9.
Haliommatina. Schaale mit eingehülltem Kerne einfach, kugelig oder Linsen-förmig; Rand oft in zierliche Strahlen getheilt.		
Strahlen: 2 Stachel-förmige, von der Mitte aus in entgegengesetzter Richtung gehend.		
. äussere Zellchen der Schaale nur oberflächlich	Stylosphaera id.	
. äussere Zellchen mehre Schichten bildend, schwammig	Spongosphaera id.	
Strahlen mehre vom Mitttelpunkt ausgehend (vorstehend oder nicht).		
. Schaale ungerandet oder strahlig	Haliomma id.	3, 11.
. Schaale mit ungetheiltem Rande ringsum	Chilomma id.	
Lithocyclidina: Scheibe der Schaale mit eingehülltem Kern und zelligem Rand (vergl. jedoch Dictyosoma).		
Rand ungetheilt, nicht mit Strahlen.		
. . äussere Schaale den Kern von allen Seiten umgebend, ohne Strahlen	Dictyosoma id.	
. . äussere Schaale ein zelliger Rand	Lithocyclia id.	
Rand Stern-artig getheilt; er selbst		
. ungelappt, aber einfache Stachelstrahlen tragend	Stylocyclia id.	
. gelappt; Lappen zellig, breit, stumpf, und		
. . am Grunde frei; zuweilen noch mit derbem Stachel am Ende	Astromma id.	3, 12.
. . am Grunde durch eine zellige Haut verbunden	Hymeniastrum id.	
Cladococcina: entfernen sich von den andern P. durch den Mangel einer äusseren Schaale, besitzen aber ein gegittert-sphärisches Kern-Gehäuse, von welchem einige lange, dünne, ästige, nicht hohle Stacheln unregelmässig radial in (7 oder mehr) verschiedene Richtungen [Ebenen??] ausgehen. Dieser Kern umgeben von kugeligem Körper in häutiger Kapsel, die von Strahlenfäden und gelben Zellen dazwischen umhüllt ist; auch die aus dem Körper vorstehenden Äste der Stacheln gehen in Strahlenfäden aus.		
. die Stacheln ausserhalb dem Thier-Körper unverbunden	Cladococcus J. M.	
. die Stacheln aussen durch einzelne Kiesel-Arkaden verbunden	Acanthodermis J. M.	

		Taf., Fig.
Acanthometrina. Stacheln 12—30 in verschiedenen sich auf einer Mittellinie (Achse) durchkreutzenden Kreis-Ebenen gelegen. Kiesel-Haut nicht mit so zahlreichen Strahlenfäden wie sonst; jedoch um jeden Strahl sich in Form einer Scheide etwas erhebend oder, wenn derselbe nicht über die Oberfläche vortritt, sich in Warzen-Form über ihm schliessend, und in beiden Fällen einen Kranz von Strahlenfäden tragend. Die vorragenden, von einem Kanale durchzogenen runden, vierkantigen, geflügelten oder gezackten Stacheln haben an Seiten und Enden oft Schlitze, aus welchen Strahlen-Fäden hervortreten (vergl. S. 34).		
. Stacheln ohne Fortsätze	Acanthometra J. M.	
. Stacheln noch in Fortsätze getheilt, welche, ohne miteinander zu verwachsen, eine unvollkommene Gitter-Schaale (jedoch noch unter der Haut!) bilden (gepanzerte)	Acanthometra J. M.	
Noch nicht näher charakterisirte Sippe!	Chlamydophora Eb.	

VII. Geographisch-topographische Verbreitung.

Wohn-Element. Alle Gitter-Thierchen sind Wasser- und zwar Meeres-Bewohner. Die zusammengesetzten und die Kiesel-freien Formen werden, in Menge von der Oberfläche des Meeres getragen, in allen Welt-Gegenden gefunden, und auch viele der übrigen sind im Mittelmeere oft so aufgefischt, dagegen, wie es scheint, nie in frischem Zustande mit dem Schlepp-Netze von dessen Boden aufgekratzt worden. Dann wäre Diess eine Klasse von ausschliesslich pelagischen Thieren.

Eine **Geographie** derselben kann bis jetzt noch nicht geliefert werden, da man ausser im Mittelmeere, in einigen Nordsee-Häfen, längs der Linie des Europäisch-Amerikanischen Telegraphen-Drahtes im nord-atlantischen Ozean mit den Bermuda-Inseln (in 33° N.), und in einigen Sand-Pröbchen vom Grunde der Südsee und des Südpolar-Meeres (3 Arten) noch nicht nach ihnen geforscht oder sie wenigstens noch nicht beobachtet hat; daher man auch erst eine viel geringere Arten-Zahl in lebendem als in fossilem Zustande kennt. Die geographische Verbreitung ihrer Familien und Sippen, so weit sie aus den bisherigen Veröffentlichungen bekannt, lässt sich in folgender Tabelle (S. 42) rasch und in Bezug auf die noch lebend bekannten Arten auch vollständig überblicken.

Unter den Arten sind einige von sehr weiter Verbreitung. So versichert Huxley seine Thalassicollen (unter deren 2 Arten freilich wohl 4 zusammenbegriffen, aber 2 nur selten sind) in allen von ihm durchseegelten tropischen wie aussertropischen Meeren an der Oberfläche flottirend gefunden zu haben, und J. Müller hat die verbreitetste der darunter begriffenen Arten, das *Sphaerozoum punctatum*, auch im Mittelmeere häufig angetroffen. Vielleicht ist auch *Sph. fuscum* Meyen der Chinesischen Meere nicht davon verschieden. Auch Quoy und Gaymard haben sie bei Freycinet's Weltumseegelung beobachtet. Unter den fossilen Arten wird *Eucyrtidium lineatum* im Polycystinen-Gesteine der Nikobaren, in den Mergeln und Polirschiefern von Zante, Oran und Caltanisetta auf Sizilien und in plastischem Thone von Zante zitirt, an welchen drei letzten Örtlichkeiten auch *Haliomma Medusa* vorkommt.

Hinsichtlich ihrer **Topographie** würde sich, wenn in der That alle im Wasser schweben, natürlich nicht viel mehr ermitteln lassen; zwar glaubte

man die Menge der im feinsten Sande des See-Grundes angesammelten Panzer mit der Tiefe bis sogar zu 16,000′ hinab zunehmen zu sehen, was aber eben eine nothwendige Folge ihrer Vertheilung in allen Wasser-Schichten des Ozeans während ihres lebenden Zustandes sein würde; denn je höher und zahlreicher diese Wasser-Schichten übereinanderliegen, desto grösser muss die Menge der Kiesel-Körperchen sein, die beim Tode der Thierchen auf den Grund sinken. Ob die vom tiefen See-Grunde heraufgeholten Polycystinen-Schaalen noch frische Thierchen eingeschlossen enthielten, hat nie an Ort und Stelle ermittelt werden können.

Doch dürfte zu untersuchen sein, ob nicht etwa, wie einige Erscheinungen vermuthen lassen, eine grössre Menge im Meer-Wasser aufgelöster Kiesel-Erde in Gegenden untermeerischer Vulkan-Ausbrüche die Entwickelung dieser Kiesel-Schaaler vorzugsweise begünstige.

VIII. Geologische Verbreitung.

Man hat noch keine Spur dieser Wesen in Gebirgs-Schichten entdeckt, welche unter das mittle Tertiär- oder das Neogen-Gebirge hinabreichen, und selbst dieses Alter ist bei den Nikobaren nicht vollkommen gesichert, von deren 100 fossilen Arten zudem erst 4 ihren Namen nach bezeichnet worden sind. Unsre Kenntnisse in dieser Beziehung sind daher noch zu beschränkt, als dass wir erhebliche und sichre wissenschaftliche Ergebnisse erwarten dürften. Indessen ist es nicht wahrscheinlich, dass diese so unvollkommenen Wesen nicht schon früher existirt haben sollten, und unsre Unkenntniss beruht wohl nur auf der Schwierigkeit ihrer Entdeckung in ältern Gesteinen, wenngleich allerdings die Auffindung zahlreicher Diatomaceen-Panzer von noch mindrer Grösse in der Kreide gelungen ist. Von den in der Tabelle S. 42 als tertiär bezeichneten 426 Arten sind einige von grosser Verbreitung und manche (Ehrenberg nennt deren 10) als auch noch in unseren Meeren vorkommend erkannt, unter welchen z. B. *Stylosphaera hispida* fossil auf den Nikobarischen Inseln Ostindiens und lebend im Atlantischen Ozean vorzukommen scheint. Ihrer grossen Verbreitung im Fossil-Zustande halber haben wir *Eucyrtidium lineatum* schon S. 40 genannt. Aber der weiten Entfernung und des jetzt so verschiedenen Klimas ungeachtet, haben diese Polycystinen-haltigen Gesteine von Caltanisetta auf Sizilien*) unter 18 Arten 14 aus 10 verschiedenen Geschlechtern, die in nachstehender Tabelle mit † bezeichnet sind, und die übrigen Polycystinen-führenden Niederschläge Süd-Europas (und Nord-Amerikas) unter 21 (früher berechneten) noch 10 Arten mit dem Polycystinen-Gesteine

---

*) Ehrenberg rechnete diese auch in spätrer Zeit noch zur Kreide; doch mit Unrecht, obwohl einige wenige (3) auch ausserdem der Kreide und dem Neogen-Gebirge gemeinsame Diatomaceen-Arten darin vorkommen.

	Ganze Arten-Zahl	Verbreitung: geologische (neogene): Europa	N.-Amerika	Barbados	Nikobaren	geographische: Mittelmeer	Atlant. Oc.	Südsee
Sphaerozoum	4	—	—	—	—	4	—	—
Collosphaera	2	—	—	—	—	2	—	—
Thalassocolla	2	—	—	—	—	2	1	1
Plagiacantha	1	—	—	—	—	1*	—	—
Lithocircus	2	—	—	—	—	2	—	—
Carpocanium	2	1	—	2	—	—	—	—
Dictyophimus	3	—	—	2	—	—	1	—
Cryptoprora	2	—	—	1	—	—	1	—
Lophophaena †	11	1	—	10	—	—	1	—
Anthocyrtis	10	—	—	9	—	—	1	—
Lychnocanium	13	—	—	13	—	—	—	—
Eucyrtidium †	70	6	—	56	1	2	7	1.1*
Thyrsocyrtis	10	—	—	10	—	—	—	—
Podocyrtis	27	—	—	25	—	1	1	—
Pterocanium	8	—	—	8	—	—	—	—
Rhopalocanium	1	—	—	1	—	—	—	—
Cycladophora †	5	—	—	5	—	—	1	—
Calocyclas	2	—	—	2	—	—	—	—
Dictyopodium	2	—	—	2	—	—	—	—
Pterocodon	3	—	—	3	—	—	—	—
Lithochytris	4	—	—	4	—	—	—	—
Lithornithium	5	1	—	3	—	—	1	—
Lithocorythium	5	1	—	4	—	—	—	—
Lithocampe	11	7	—	3	—	—	—	— 1*
Lithobotrys †	12	2	—	7	—	—	2	1
Lithomelissa	5	—	—	4	—	—	1	—
Lithopera	7	—	—	6	—	—	1	—
Halicalyptra	6	—	2	2	—	—	2	—
Cornutella †	14	4	—	8	—	—	1	1
Haliphormis	5	—	—	3	—	—	2	—
Dictyospiris †	10	—	—	9	—	1	—	—
Pleurospiris	1	—	—	1	—	—	—	—
Ceratospiris †	15	1	—	14	—	—	—	—
Cladospiris	2	—	—	2	—	—	—	—
Petalospiris	10	—	—	10	—	—	—	—
Cenosphaera	1	—	—	—	—	—	1	—
Flustrella †	13	5	—	2	—	2	3	1
Perichlamydium	4	2	—	2	—	—	1	—
Stylodictya	10	2	—	7	1	—	—	—
Rhopalastrum	3	1	—	1	—	—	1	—
Spongodiscus	4	—	—	—	—	—	3	1
Histiastrum	2	—	—	2	—	—	—	—
Stephanastrum	1	—	—	1	—	—	—	—
Stylosphaera	8	—	—	6	1	—	1	—
Spongosphaera	2	—	—	1	—	1	—	—
Haliomma †	54	12	1	22	1	13	6	1
Chilomma	1	—	—	1	—	—	—	—
Dictyosoma	2	—	—	—	—	2	—	—
Lithocyclia	3	—	—	2	—	—	1	—
Stylocyclia	2	—	—	1	—	1	—	—
Astromma †	4	—	—	4	—	—	—	—
Hymenastrum	1	—	—	1	—	—	—	—
Cladococcus	1	—	—	—	—	1	—	—
Acanthodesmia	1	—	—	—	—	1	—	—
Acanthometra	16	—	—	—	—	16	—	—
Chlamydophora (Chile)	1	—	—	1	—	—	—	—
Summe der Sippen 56; der verzeichn. Arten	426	46	3	283	4	52	41	7.2*
dann von den Nikobaren noch unbenannt	90	—	—	—	90	—	—	—
	516	426				102		

Bemerkung: Europa begreift auch 3 Arten von Oran in Algerien, das Mittelmeer 2* (eine mit * bezeichnet) aus der Nordsee; in und unter „Südsee" sind die 2* Arten aus dem Südpolar-Eis.

von Barbados unter den Antillen (13° N. Br. und 43° W. L.) gemein. Ebenso sind die zahlreichen Arten im Gesteine der Nikobaren (8° N. Br. und 110° W. L.) häufig dieselben wie auf Barbados.

IX. Stellung im Haushalte der Natur.

Die mikroskopischen Polycystinen sind, obwohl erst aus den jüngsten Formationen bekannt, von einer grossen geologischen Wichtigkeit, indem sie fortwährend zur Bildung von kieseligen Niederschlägen in allen Gegenden des Ozeans mitwirken und an Örtlichkeiten, die ihrer Entwickelung günstig gewesen, zur Bildung von mächtigen Gebirgs-Massen beigetragen und sogar fast ausschliesslich solche zusammengesetzt haben.

Die Grund-Proben hauptsächlich aus dem Agäischen Meere bis zu 1200′ Tiefe und aus dem nord-atlantischen Ozean in der Nähe der Linie des Telegraphen-Drahts bis zu 16,000′ haben ergeben, dass der See-Grund aus einem weisslich-grauen und gelblichen sehr feinen Schlamm oder Sande besteht, worin, bei grössern Tiefen namentlich, die organischen Reste den vorherrschenden Bestandtheil ausmachen über die andren aus gerolltem Quarz-Sand, Kalkspath- und einigen Glimmer-, Augit- und mitunter Bimsstein-Theilchen. Jene bestehen in kenntlichen Rhizopoden-Schaalen, Polycystinen, Spongia-Nadeln, Diatomaceen-Panzern u. a. Konferven, auch Kiesel-Zellen von Gräsern [?] nebst mancherlei Trümmern derselben. Die Polycystinen scheinen sich erst von 400′ Tiefe an zu zeigen und werden dann nebst den Diatomaceen immer zahlreicher an Formen, so wie die Tiefe zunimmt, so dass sie die der Rhizopoden endlich bisweilen übertreffen, wenn gleich diese auch dann noch gewöhnlich die vorherrschende Masse bilden. Endlich jedoch scheinen auch sie (nach der bei den Rhizopoden mitzutheilenden Tabelle) abzunehmen und noch später die Diatomaceen zuzunehmen, was jedoch vorerst noch eine Folge der geringen Anzahl von Proben sein kann, die aus den grössten jener Tiefen vorliegen.

Die tertiären Gesteine, an deren Bildung sich nun die Polycystinen hauptsächlich in Gesellschaft von Kiesel-Schaalen der Diatomaceen betheiligen, sind meistens Tripel, Polir-Schiefer und Mergel. So jene von Oran, Agina, Zante, von Caltanisetta auf Sizilien, von den Bermuda-Inseln im Atlantischen Ozean und in Virginien. Der Kiesel-Gehalt von beiderlei Wesen hat zweifelsohne auch zur Bildung der Feuerstein- und Halbopal-Nieren in einigen dieser Gesteine mitgewirkt. Oft sind diese Gitter-Schaalen sehr schön erhalten, oft auch nur in Trümmern vorhanden, aus denen sich aber nicht selten noch die Geschlechter erkennen lassen. In andren Gesteinen machen die Polycystinen einen mehr vorherrschenden Bestandtheil aus. So in dem mächtigen an vulkanischem Tuff und Bimsstein-Staub sehr reichen Mergel oder Tuff von Barbados (s. o.), welcher unter Wasser abgelagert jetzt bis zu 1148′ Höhe über das Meer gehoben ist; er hat 232 Polycystinen-Arten gegen nur 18 Diatomaceen mit 7 Rhi-

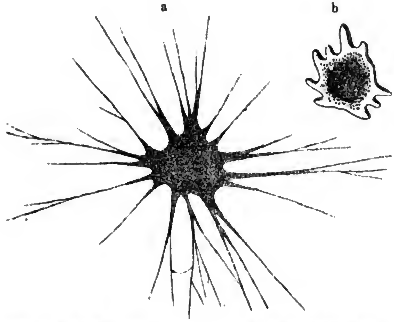
zopoden geliefert. Ebenso besteht ein ganzer Hügel auf Camorta unter den Nikobaren aus einem Meerschaum-ähnlichen leichten weissen Thone (Tripel), der ein ziemlich reines Konglomerat der prächtigen Polycystinen (100 Arten) und ihrer Fragmente mit vielen Spongolithen ist.

Wir erhalten, für die Benutzung zu spät, so eben A. Schneider's Beschreibung und Abbildung zweier neuen Arten von Meer-Qualstern, nämlich von *Physaematium* (Ph. Mülleri) und von *Thalassocolla* (*Th. coerulea*), beide von Messina. (Müller's Archiv f. Physiol., 1858 S. 38—41, Taf. 3b.)

Dritte Klasse.

Wurzelfüsser: Rhizopoda.

Tafeln V—VIII.



a Amoeba porrecta Schz. b Amoeba *nov. sp.* Schz.

I. Einleitung.

Namen. Man hat diese Thierchen, so weit sie wie Nautilus und Ammoniten eine vielkammerige Schaale besitzen, seit Breyn (1732) und Soldani mit diesen unter dem Namen *Polythalamia* zusammengefasst, bis A. d'Orbigny (1826) hervorhob, dass die Kammer-Scheidewände der einen von einer geschlossenen und mit den Kammern nicht in Verbindung stehenden Röhre durchsetzt, die der andern aber von einer oder mehren einfachen Öffnungen so durchbohrt werden, dass hiedurch die aufeinander-folgenden Kammern selbst mit einander in unmittelbare Verbindung treten; diesem Unterschiede entsprechend nannte er die ersten derselben *(Polythalamia) Siphonifera*, die letzten *Foraminifera*, welchen Namen Philippi durch *Trematophora* ersetzte. Da aber doch nicht alle Thiere dieser Klasse eine Schaale haben und nicht alle beschaalten auch Kammern besitzen, so führte Dujardin (1835) mit Bezugnahme auf die von ihm entdeckten eigenthümlichen Bewegungs-Mittel den für alle angemessenen Namen Wurzelfüsser oder *Rhizopoda* ein.

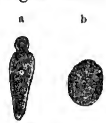
Geschichte. Die erste Aufmerksamkeit erregten die kleinen zierlichen Schaalen dieser Wesen in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hauptsächlich in Italien durch die Menge, in welcher sie in frisch ausgeworfenem See-Sande wie in den tertiären Sand-Ablagerungen vorkommen. Beccari (1731), Bianchi (1739) und Soldani (1780—1798) widmeten ihrer Beschreibung und Abbildung selbstständige Abhandlungen und Schriften, der letzte sogar ein grosses Folio-Werk mit 228 Kupfertafeln, das er aber bald darauf selbst wieder vernichtete, als er sah, dass diese Frucht seines mehr als 20jährigen Fleisses nur etwa ein halbes Dutzend Abnehmer gefunden hatte. Fichtel und Moll haben (1803) diese Schaalen in frischem und fossilem Zustande aus verschiedenen Welt-Gegenden gesammelt und sorgfältiger beschrieben und abgebildet, worauf Denis Montfort (1808) fast jede Art und Varietät derselben zu einer eignen Sippe zu erheben bemüht war. Erst Lamarck führte 1812—1822 eine angemessenere Klassifikations-Weise für die bisher noch immer spärlich bekannt gewordenen wesentlichen Formen-Verschiedenheiten ein, welche sodann von Alcide d'Orbigny 1826 durch ein reichliches aus allen Welt-Gegenden zusammengebrachtes, frisches wie fossiles Material bis zu einem Grade verbessert und vervollständigt und durch Verbreitung von Originalien, Bildern und Modellen zur Anschauung gebracht wurde, dass sie später nur allmählich und mehr in Einzelnheiten ergänzt und durchgeführt zu werden brauchte; die meisten der noch heutzutage bestehenden Sippen sind von ihm aufgestellt worden. Dennoch beschränkten sich alle bisherigen Untersuchungen nur auf die kalkige Schaale, deren meist spiraler und stets vielkammeriger Bau eine Zusammenstellung mit Nautilus- und Ammoniten-Schaalen in der Klasse der Cephalopoden zu rechtfertigen schien, obwohl man den Mangel des bei diesen letzten alle Kammern durchsetzenden Siphons schon lange wahrgenommen hatte. Von einer kurzen Andeutung Blainville's (1825) abgesehen, war es erst Dujardin, der sich 1835 das Verdienst erwarb, die in den Schaalen wohnenden Thiere selbst zu beobachten, ihre gänzliche Verschiedenheit von den Cephalopoden und ihre tiefe Stellung im Systeme nachzuweisen. Später haben Ehrenberg, der sie mit den Bryozoen zusammengestellt, Gervais, Perty u. v. A. noch manche Beobachtungen über die Thiere gemacht und Ehrenberg, Williamson, Carpenter und Carter sehr werthvolle Untersuchungen über den Bau der Schaale veröffentlicht, welche letzten auch über die Beschaffenheit der Thiere noch mehr Licht zu verbreiten geeignet sind, aber im Ganzen nur beweisen, dass wir erst am Anfange der Untersuchungen angelangt sind, welche die innre Struktur aller Rhizopoden-Schaalen noch erheischt, bevor wir mit deren Hülfe eine Klassifikation durchzuführen vermögen, obwohl wir die Kammer-Bildungen ziemlich kennen. Die an den Küsten Grossbritanniens lebenden Arten sind 1808 von Montague, die an den Gestaden Südamerika's, Cuba's und der Kanarischen Inseln gesammelten Schaalen 1839 — 1844 von d'Orbigny, die Arten des Rothen und des Norddeutschen Meeres von

Ehrenberg beschrieben worden. Die fossilen Schaalen haben zahlreiche Bearbeiter gefunden theils in Bezug auf ihre innre Struktur und theils nach den Formationen, worin sie vorkommen. Weit entfernt, alle in dieser Beziehung verdienten Schriftsteller mit Namen aufführen zu können, nennen wir unter den ersten noch Deshayes, Rütimayer, Leymerie, Reuss, unter den letzten Fortis, Deluc, Defrance, d'Orbigny, Ehrenberg, Reuss, A. Roemer, d'Archiac und Haime, Cżjzek, Carter, Cornuel, Neugeboren und Egger, deren Einige besondre Werke darüber geliefert haben. Auch mit der geographischen Verbreitung und dem Einflusse der Schaalen-Reste auf die Gesteins-Bildung hat sich Ehrenberg vorzugsweise beschäftigt. Durch die neuesten vielfachsten und sorgfältigsten Untersuchungen über die Organisation und Physiologie der Thiere selbst hat sich Max Schultze verdient gemacht in einem herrlichen Kupfer-Werke, worin ebenmässig auch die Geschichte und Klassifikation derselben vorbehaltlich spätrer umfassenderer Arbeiten berücksichtigt worden. Unsre Organen- und Lebens-Beschreibung dieser Thiere, ein Theil unsrer Klassifikation und unsrer bildlichen Darstellungen sind vorzugsweise daraus entnommen.

Nachdem Agassiz noch vor einigen Jahren diese Thiere ans untre Ende der Mollusken zu stellen geneigt war und in ihrer Kammern-Abtheilung eine Analogie der auf ganz andern Formen-Gesetzen beruhenden Dotter-Theilung, in ihnen selbst daher den embryonischen Typus der Malakozoen in Beharrung erblickte, ist man jetzt über deren Klassifikation bei den Amorphozoen wohl allgemein einverstanden.

So deutlich übrigens die meisten *Spongiae*, *Rhizopoda* und *Infusoria* sich von einander unterscheiden, so ist nicht zu läugnen, dass in allen diesen Klassen Amöba-artige Erscheinungen, wenn auch nur als Entwicklungs-Stufen andrer Formen vorkommen, welche die Begrenzung dieser Klassen, so wie selbst jene gegen das Pflanzen-Reich noch sehr erschweren.

Über die kleine Gruppe von *Gregarina* (Fig. a, b) sind die Ansichten noch so wenig zum Abschluss gekommen, dass die Angehörigen derselben bald als einzellige und bald als zum Theil mehr zusammengesetzte Thiere, als Larven und Ammen oder als ausgebildete blos durch Copulation sich vermehrende Zustände, bald als Rhizopoden, Infusorien und Würmer dargestellt werden. Da sie weder Mund noch Magen, aber auch weder Scheinfüsse noch Wimpern besitzen und parasitisch im Darme von Insekten leben, so stimmen sie in der That mit keiner dieser Klassen überein. Da wir noch nicht vermögen, ihnen eine feste Stelle anzuweisen*), so seie derselben hier einstweilen



a Gregarina.
b Gr. scolopendrae.

*) Vgl. übrigens v. Frantzius Dissertation und in Wiegm. Archiv XIV, 188; v. Siebold das. 1850, II, 453; Stein in Müller's Archiv 1848, 182; Leydig das. 1851, 221; Kölliker in der Zeitschrift für Wissensch. Zoologie I, 1; Henle u. Bruch das. II, 110; Leidy in Transact. Amer. philos. Soc. Philad. 1852, X, 231; u. a. m.

nur erwähnt. Nach Stein, der sie als ausgebildete Thiere, nicht als Larven u. s. w. betrachtet, incystiren sie sich paarweise in gemeinschaftlicher von ihnen selbst excernirter Kapsel, zerfliessen zu einem Ballen, dessen Inhalt grossentheils in spindelförmige Sporen (sogenannte Navicellen) übergeht, während der Rest jenes Inhaltes sich auflöst, um zur Sprengung der Kapsel und zum Austreiben der zahlreichen Sporen zu dienen. Aus den Sporen entstehen neue Thierchen, welche den alten völlig ähnlich sind.

Litteratur.

Breyn: Dissert. physica de polythalamiis, nova testaceorum classe. Gedani 1732.

J. Plancus: de Conchis minus notis, Venetiis 1739; edit. 2. Romae 1760.

Soldani: Saggio orittografico ossia osservazioni sopra le terre nautilitiche e ammonitiche della Toscana, 4°, Siena 1780; — Testaceographiae ac zoographiae parvae et microscopicae II tomi, in partibus 4. Senis 1789—1798 in fol.

O. Fr. Müller: Animalcula infusoria, fluviatilia et marina etc. c. tab. aen. Hafniae et Lips. 1786. 4°. (Proteus.)

Batsch: sechs Kupfer-Tafeln mit Konchylien des See-Sandes. Jena 1791.

Fortis: Mémoires pour servir à l'histoire naturelle de l'Italie II. Paris 1802 (II, 1—129).

Deluc (Lenticulaire): i. Journal de Physique 1802, XLVIII, 319, LIV, 173.

Fichtel et **Moll**: Testacea microscopica aliaque minuta, Wien 1803. 4°.

Denis de Montfort: Conchyliologie systematique. II voll. Paris 1808. 8°.

de Lamarck, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Paris, 8°. VII. vol. 1822, p. 595 ss. 2. édit. par **Deshayes** et **Milne-Edwards**, 1845, XI, 218 ss.

Defrance et **de Blainville**: i. Dictionnaire des sciences naturelles, LX voll. 8°. Paris, 1814—1830.

de Haan: Monographiae Ammoniteorum et Goniatiteorum specimen. Lugd. Bat. 1825. 8°.

d'Orbigny (tabl. systemat.): i. Annal. des sciences naturelles 1826. (1) VII, 96, 245.

Deshayes (Alveolina): i. Annal. des sciences nat. 1828 (1) XIV, 225—236; — i. Encyclopédie méthodique 4°. Vers. 1830 II, 1832 III. pll. 465—471.

Dujardin (Rhizopodes): i. Annal. sc. nat. 1835 (2) III, 108, 312, 369; IV, 343—364; V, 193—205; — i. **d'Orbigny**: Dictionn. univers. d'hist. nat. (passim); — und in seiner: Histoire naturelle des Infusoires, Paris, 1841.

Ehrenberg: in den Monats-Berichten der Berlin. Akademie. Berlin. 8°. 1837—1857. (Liste der Kreide-Polythalamien) 1854, 320 ff.; — die Bildung der Kreide-Felsen aus mikroskopischen Organismen. Berlin 1839. 4°.; — (über noch jetzt zahlreich lebende Thier-Arten der Kreide-Bildung und den Organismus der Polythalamien u. a. m.) in Abhandl. d. k. Akad. der Wissensch. 1839, 81 ff.; 1855, 165, 176, Tf. 1—7; — Mikrogeologie, Leipzig, 1854 in Fol. (passim) Taf. 16—39.

d'Orbigny (Foraminifères): i. Voyage dans l'Amérique méridionale, Paris, 1839, 85 pp., 9 pll.; — i. **Ramon de la Sagra**: Histoire de l'île de Cuba, Paris 1839; — i. **Webb** et **Berthelot**: Hist. nat. des îles Canaries, vol. II, Zoologie, 1844, 123 [vgl. Wiegm. Arch. 1840, VI, 398—462]; — (Foraminif. de la craie de Paris) i. Mémoires de la société géol. de France 1840, IV, 1, — et 55. pl. 1—4. — Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne. Paris, 1846, 4°.

Ralfs (Spirulina und Coleochaeta): i. Annal. scienc. nat. 1845 [3] XVI, 308—311, pl.

P. Gervais (Fortpflanz. d. Miliolen): i. Compt. rendus de l'Acad. 1847, 469; i. l'Instit. 1847, 316.

Cžjzek (Wiener Foraminif.): i. **Haiding.** Naturwiss. Abhandl. 1848, I, 137.

Diesing (Forminifera monostegia); i. Sitzungs-Bericht d. Wien. Akad. 1848, V, 19.

Rütimayer über das Schweitzerische Nummuliten-Terrain, i. Biblioth. univers. de Genève, 1848, VII, 177, und Bern, 1850, 8°.

Reuss: neue Foraminiferen des österreich. Tertiär-Beckens, Wien, 1849, 4°.; — (dgl. i. Berlin. Septarien-Thon) i. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. Berlin, 1851, III, 49. — (dgl. i. Tertiär-Schichten Ober-Schlesiens) daselbst 149. — (i. Mainzer Tertiär-Becken) i. N. Jahrb. f. Mineral. 1853, 670.

Williamson (Polystomella etc.): i. Transact. of the Microsc. Soc. 1849, II, 159; 1851, III, 105; — (Faujasina) i. Quart. Journ. microscop. Scienc. 1853, IV, 87.

Carpenter (Schaalen-Bau von Nummulina, Orbitulites, Orbitoides): i. Quart. Journ. geol. Soc. Lond. 1850, VI, 21 ss.; — i. Philos. Transact. 1856, CXLVI, 181—236, pl. 4—9; — (Orbiculina, Alveolina, Cycloclypeus, Heterostegina) ebendas. CXLVI, 547—569, pl. 28—31.

Cohn (Fortpflanzung): i. Sieb. u. Köllik. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, 1852, IV, 252.

Perty: zur Kenntniss der kleinsten Lebens-Formen in der Schweitz. Bern, 1852. 4°. S. 182—189.

Carter (Operculina): i. Annal. Magaz. nat. hist. Lond. 1852, 8⁰. (2.) X, 161—176, pl. 4; — (Schaalen-Bau der Foraminiferen von Scind), das. 1853, XI.; — (Alveolina) das. 1854, (2.) XIV, 99—101, pl. 3; — (Orbitulites) daselbst 1855, XVI, 207—209; — (Eier-führende Amöben) daselbst 1856, XVII, 101 ff.; XVIII, 115 ff., 221 ff.; 1857, XX, 37—40, pl. 1, f. 12.

d'Archiac et **Jul. Haime**: Description des animaux fossiles du groupe nummulitique. Paris, 1853. 4⁰.

A. Schneider (Knospen von Difflugia): i. Müll.: Arch. 1854, 331.

G. Jeffreys (lebende Foraminif. Grossbritt.): i. Ann. Magaz. nat.-hist. 1855, XVI, 209—212.

L. Auerbach (Einzelligkeit der Amöben): i. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. 1856, VII, 365—430, Taf. 19—22.

Neugeboren: die Stichostegier von Ober-Lapugy, Wien 1857. 4⁰.

Egger (tertiäre Foraminiferen v. Ortenburg): i. N. Jahrb. f. Mineral. 1857, 266—312. 11 Taf.; auch besonders abgedruckt.

Parker und **Jones** (lebende Foraminiferen Norwegens): i. Annal. Magaz. nat. hist. 1857, [2], XIX, 273—304, pl. 10, 11.

Macdonald (dgl. von den Figi-Inseln), daselbst XX, 193—196, Taf. 5.

M. S. Schultze: über den Organismus der Polythalamien (Foraminiferen). Leipzig, 1854, in Fol. (7 Tafeln); — i. Müll. Archiv 1856, 165—174, Taf. 6.

Über Noctiluca (Slabberia **Ok.***) insbesondere.*

J. F. Brandt: i. Bullet. Acad. Petersb. 1837, II, 353—355.

J. Pring: i. Lond. Edinb. philos. Journ. 1849, XXXV, 401—422.

Brightwell: i. Ann. Magaz. nat.-hist. 1850, VI, 304.

Quatrefages: i. Ann. scienc. nat. 1850, XIV, 226—236.

Dareste: daselbst 1855, (4), III, 203—212.

Huxley: i. Microscop. Journ. 1854, III, 49—54.

W. Webb: daselbst 1855, III, 103—106.

W. Busch: Beob. üb. Wirbel-lose See-Thiere 1851, S. 101—106, Taf. 15, Fig. 14—23.

Ph. H. Gosse: Naturalist's Rambles (1853), p. 250, pl. 16, Fig. 6—11; — Tenby p. 48.

Diese Schriften mögen ungefähr die wichtigsten Fortschritte der Wissenschaft in Bezug auf die Rhizopoden bezeichnen und die bedeutendsten Quellen für das Studium derselben überhaupt und für unseren Zweck insbesondere sein. Viele Aufsätze und Mittheilungen sind in grösseren Sammelschriften enthalten, welche theils in dem zuletzt genannten Werke von Schultze vollständig aufgezählt, theils, was die fossilen Reste betrifft, in dem Neuen Jahrbuche für Mineralogie seit 1830 nachgewiesen und mittelst der dazu gehörigen Repertorien leicht aufzufinden, theils endlich in Geinitz's Versteinerungs-Kunde, Dresd. u. Leipzig, 1846; in Quenstedt's Petrefakten-Kunde und in unserer Lethaea geognostica, wie in der Geschichte der Natur von Zeit zu Zeit übersichtlich zusammengestellt sind.

II. Organische Zusammensetzung.

Gesammt-Bau. Der Körper dieser Wasser-Thiere ist in seinem Innern und, so weit er nicht umhüllt ist, auch im Äusseren von unbestimmter Form (S. 45; 8, 1) und unausgesetzt Formen-wechselnd im Individuum, während die gewöhnlich vorhandene starre ein- bis viel-kammerige Schaale innerhalb der Klasse eine grössre Manchfaltigkeit von nicht aufeinander zurückführbaren Grund-Formen darstellt, als sonst im ganzen Thier- und Pflanzen-Reiche zusammenzufinden möglich ist. Äusserlich gesehen sind es Kugeln, Eier, Spindeln, Keulen, Stäbchen, Spateln, Scheiben, Linsen, Schrauben u. dgl.; aber in Rücksicht auf ihre innre Zusammensetzung, die Wachsthums-Weise, die Zahl und Lage ihrer Achsen und die Pole dieser Achsen scheinen alle von der Ei-Form auszugehen, woraus sich dann noch Sphenoid, gleichseitiges und ungleichseitiges Hemisphenoid, Spindel, Knäuel, Reifbündel u. a. m. entwickeln (6). Nicht einmal eine gleiche Haltung, eine Homologie der Stellung lässt sich für diese Formen bei aller Zierlichkeit derselben festsetzen. Nur Das haben die, mit wenigen Ausnahmen, viel-kammerigen und kalkigen Schaalen mit

einander gemein, dass sich immer eine Kammer nach der andern bildet, dass jede an dem einen Ende mit ihrer Vorgängerin in innerem Zusammenhange steht und an ihrem anderen Ende, wo Büschel-artige Fäden des Thieres durch eine oder mehre Öffnungen hervortreten, wieder einer in der Regel ähnlichen Kammer zur Stütze dienen kann (8).

Die Grösse dieser Thierchen wechselt fast von den kleinsten beobachtbaren Dimensionen an (z. B. 0,05‴) bis zu einem Durchmesser von 1—2‴, 3‴, sehr selten 0,5—1—2,2″, bei dann gewöhnlich nur geringer Dicke.

Selten sind diese Schaalen mit einer Seite festgewachsen, was übrigens mit keiner weiteren Eigenthümlichkeit von Thier und Schaale in Verbindung steht, als dass diese letzte hiedurch nothwendig ungleichseitig und unten weniger regelmässig ausgebildet erscheint.

Das Thier besteht aus halbflüssiger Sarkode (S. 57) und (ausser Amoeba, S. 45; **8**, 1) aus einer Schaale von organischer häutiger oder knorpeliger Beschaffenheit, welche fast immer durch eine Einlagerung von erdigen Theilen starr wird. Zwischen beiden und von beiden ablösbar befindet sich noch eine genau anliegende Struktur-lose Haut von äusserster Feinheit und chemischer Unzerstörbarkeit, welche sich mitunter selbst im Fossil-Zustande bewährt. Alle drei sind gewöhnlich glashell, durchscheinend, farblos, das Thier ausgenommen, wenn dasselbe eine farbige Nahrung aufgenommen hat; nur in manchen Fällen ist die Schaale opak, weisslich oder auch braun, welche letzte Färbung indessen meistens von der innen anklebenden Haut herrührt und nur in der letzten Kammer nie sichtbar wird.

Histologie. Der Sarkode-Körper (S. 45; **5**; **8**, 1) besteht aus einer zähflüssigen äusserst feinkörnigen Grund-Masse, worin um so weniger eine örtliche Verschiedenartigkeit stattfindet, als alle seine inneren wie äusseren Theilchen in beständig langsam fliessender Durcheinanderbewegung begriffen sind. In dieser Grund-Masse liegen (0,001—0,002‴) grosse und kleine Fett-Tröpfchen mit halb so grossen Farbstoff-Bläschen, deren Menge und Farbe von der frisch aufgenommenen Nahrung abhängt, und endlich einige zerstreute ganz blasse Bläschen von nur 0,002—0,003‴ Durchmesser und homogener oder fein-körniger Beschaffenheit, zuweilen auch mit einigen grösseren Körnchen erfüllt. Doch pflegen sich die Einmengungen von der Oberfläche und den Fortsätzen derselben zurückzuziehen, bis diese dicker anschwellen. Nur an den nackten *(Amoeba)* oder dünnwandigen einzelligen Formen ist es bis jetzt gelungen, noch weitere Theile zu unterscheiden: bald 1—2 und in *Gromia* (Figur auf S. 51) selbst 8—18 „blasse, zähe und mit vielen äusserst feinen Bläschen *(nucleoli)* erfüllte Kügelchen von 0,008—0,010‴ Grösse, die man bei andern Amorphozoen mit dem Namen Kerne belegt hat“; bald 1—2 ächte mit nur einem Nucleolus versehene Nuclei wie bei *Difflugia*, *Amoeba* (**8**, 1 BC); oft auch vergängliche kugelige Leerräume (Vakuolen) oder „kontraktile Blasen“ in einfacher oder grösserer Anzahl, wie bei den Infusorien (daher man die

mit dergleichen versehenen Formen auch zuweilen mit den Infusorien selbst vereinigt), deren Wimperzellen jedoch gänzlich fehlen.

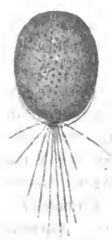
Die Schaale besteht aus einer durchsichtigen, häutig-biegsamen organischen Grundlage, welche bei den starr-schaaligen Sippen Kalk-Erde (sehr selten Kiesel-Erde) aufnimmt, von der sie durch Säure wieder befreit und so zur Anschauung gebracht werden kann. Sie zeigt dann alle Form- und Relief-Verhältnisse der starren Schaale, alle dieselbe durchziehenden Lücken und Poren, ohne jedoch eine Zusammensetzung aus Zellen erkennen zu lassen, welche durch jene Erd-Bestandtheile ausgefüllt gewesen wären.

Organe. Nirgends ist im Körper der Wurzelfüsser etwas zu entdecken, das an ein Organ erinnerte, wenn nicht etwa die vorhin erwähnten Kerne bei der Fortpflanzung mitwirken (doch sind es auch dann keine bleibenden Werkzeuge). Die Natur der Sarkode, ihre innre und äussre Beweglichkeit, ihre Reitzbarkeit, ihre Kontraktilität und Fähigkeit alle Gestalten nach Bedarf anzunehmen, ihre chemische Einwirkung auf nährende Materien, die mit ihr in Berührung kommen, macht für diese Wesen noch alle Organe entbehrlich, indem sie in jedem ihrer Atome die Verrichtungen aller zugleich in allen Theilen des Körpers besorgt. Sie nimmt Nahrung ein, zersetzt sie, drängt das Unverdauliche wieder hinaus, trägt das Assimilirbare zirkulirend mit sich in alle Gegenden des Leibes, selbst bis in die entlegensten Kammern, und bringt abwechselnd alle ihre Theile, mithin alle Theile des Körpers, auch an die Oberfläche zur Einathmung des Luft-Gehaltes im Wasser; von aussen aufgenommene Eindrücke veranlassen den lebenden Sarkode-Körper sich auszudehnen oder zurückzuziehen und den Ort in zweckgemässer Weise zu wechseln, wie jedes abgerissene Stück desselben schon etwa zur Fortpflanzung genügt.

Schaale. Der Körper der Wurzelfüsser kann ganz nackt (*Athalamia* S. 45; **8**, 1), oder er kann in eine einkammerige und gewöhnlich häutige Schaale von unregelmässiger Linsen-Gestalt, wie bei *Arcella*, von Kugel- bis zur Retorten-Form mit endständiger Mündung eingeschlossen sein, wie Das bei *Gromia* und allen anderen Arten der *Monothalamia* des Süsswassers der Fall ist, unter welchen nur *Difflugia* eine körnige Kiesel-Masse mit in diese Haut ausscheidet und damit oft noch fremde Kiesel-Körperchen an deren Oberfläche fest-kittet. In allen anderen Fällen, bei allen Meeres-Bewohnern ist die Schaale kalkig (in 2—3 Fällen kieselig), vielkammerig (10- bis 12mal 1, sonst aber 10—100 und mehr Kammern zählend) und oft durch und durch porös (**5** u. a.). Alle Kammern sind mit einer endständigen, entweder kleinen einfachen (**6**, 3-12, 14) oder zusammengesetzten (**5**, 1; **6**, 13; **8**, 2) Öffnung oder Mündung versehen, durch welche das Thier einen Theil seines Körpers in Form von Pseudopodien oder Wechselfüssen her-



Arcella.



Gromia oviformis Duj., jung, mit ausgestr. Scheinfüsschen u. 2 durchscheinend. Kernen.

vorschieben kann, um sich von der Stelle zu bewegen, Nahrung aufzunehmen und nach einiger Zeit eine neue meistens ähnliche Kammer anzubauen. Die erste Kammer oder Keim-Zelle *(Nucleus)* ist mehr und weniger kugelig und gross (**6**, 3, 7; **7**, 1 B—D, 3 B; **8**, 4x, 6x); die folgenden sind kleiner, meistens langsam wieder an Grösse zunehmend und gewöhnlich von einer gleichartigen bei jeder Spezies eigenthümlichen Form. Bei manchen Sippen sind sie durch innre Vorsprünge und Queer- oder Längs-Wände unvollkommen oder vollkommen in Zellen (**8**, 3 C) unterabgetheilt, welche eben so wie die Kammern unter sich ineinandermünden. Die End-Öffnungen oder an der End-Wand stehenden Mündungen der Kammern bestehen entweder in einem einfachen nur wenig Raum einnehmenden Loche von runder, ovaler, Halbmond-, Kreutz-, Spalt- u. a. Form (**6**), oder in einer grösseren Anzahl in Reihen geordneter oder zerstreut stehender feiner Poren (**5**, 1; **6**, 2; 13 b; 16 c). Jede solche End-Wand wird daher in der Regel später zur Scheidewand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kammern und die Mündung zur Verbindungs-Öffnung zwischen denselben. Auch wo man diese nicht sieht, kann man daher aus jener auf ihre Beschaffenheit schliessen, wie die Lage der Scheidewände im Innern durch mehr und weniger auffällige Einschnürungen und vertiefte Linien der Oberfläche sich zu verrathen pflegt. Im Übrigen ist die Oberfläche glatt oder warzig, höckerig, grubig, oft mit Strahlen, Leistchen, Kämmen u. dgl. verziert, in welchen zuweilen besondre Poren-Gruppen ausmünden.

Hinsichtlich der Aneinanderreihung der Kammern und der Zusammensetzung und Wachsthums-Richtung der ganzen Schaalen-Röhre der vielkammerigen Rhizopoden *(Polythalamia)* ergeben sich folgende Verschiedenheiten. Eine Kammer setzt sich an die andre ohne bestimmte Ordnung (*Anomostegia;* **6**, 17), oder nach einer sicheren Regel an, entweder in einfacher gerader und wenig gebogener (*Stichostegia* d'O.; **6**, 14, 15), oder in spiral um eine Achse gewundener Linie (*Helicostegia;* **6**, 6—12 u. a.). Alle Windungen der Spirale können wie die einer Uhrfeder in einer Ebene liegen (**6**, 10—12) und so einen an beiden Polar-Seiten der Achse gleichgestalteten Körper bilden, indem sie entweder eine flach zusammengedrückte regelmässige Scheibe, oder eine bikonvexe Linse *(Nautiloidea)*, oder eine Spindel *(Rhaphidostegia;* **8**, 2) darstellen, um deren kürzere oder längere (eingebildete) Achse sich die gekammerte Röhre aufwickelt; — oder die Umgänge winden sich wie die einer Schraube längs der Achse auf und bilden Schnecken-, Kegel- und Thurm-förmige Gehäuse, wo die 2 den Polen der Achse entsprechenden Seiten keine Ähnlichkeit der Form mehr besitzen *(Helicostegia Turbinoidea;* **6**, 5, 7). Nach der Grösse und Lage der Kammern in diesen Umgängen entstehen nun weitere Verschiedenheiten. Entweder sind dieselben auch äusserlich durch mehr und weniger starke Einschnürungen von einander getrennt, oder dicht an einander gedrängt. Entweder liegt jeder später gebildete Umgang eines Gewindes nur einfach auf dem Rücken des nächst vorhergehenden, so dass man

das vollständige Gewinde von beiden Seiten her sehen kann; oder der nachfolgende umschliesst seinen Vorgänger theilweise, oder endlich Dies geschieht so vollständig, dass jeder über die vorigen hinweg bis zu den Polen der Achse des Gewindes reicht und mithin immer nur der letzte Umgang sichtbar bleibt; man nennt die Kammern dann reitende, da sie auf dem Rücken des vorigen Umgangs sitzend denselben mit 2 herabhängenden Schenkeln umfassen (**6**, 11; 8, 4, 6). Dieses Umfassen kann sich jedoch auch bloss auf eine Seite beschränken; das Gewinde verbirgt sich hier, während es auf der anderen Seite mehr und weniger vollständig sichtbar bleibt (**6**, 8), zuweilen sogar bei sonst ganz gleichseitiger Scheiben-Form des Gehäuses. Gewöhnlich enthält jede Windung eine grössere Anzahl und zuweilen bis 20 und mehr Kammern (**6**). In manchen Sippen sind deren aber regelmässig nur 2—3; dann kommen die ersten, die zweiten, die dritten Kammern aller Umgänge in je einer gemeinsamen Reihe auf zwei (**6**, 5; 8, 3) oder auf drei (**6**, 4) Seiten der Achse des Schrauben-Gewindes zu liegen, und diese Reihen treten oft deutlicher als die Spiral-Reihen hervor, weil die Kammern nicht gedrängt und daher auch aussen deutlich von einander unterschieden zu sein pflegen. Da aber auch die spirale Verkettung dabei fortdauert, so muss die erste Kammer der zweiten Reihe etwas höher als die der ersten liegen u. s. w., daher denn alle Kammern der 2—3 Reihen wechselständig zu einander sind (Wechsel-kammerige *Enallostegia* d'Orbigny's).

Während sich diese Formen-Reihe einfach auseinander entwickelt, folgt eine andre einem etwas abweichenden Entwicklungs-Plane; man könnte sie darnach Knäuel-fächerige nennen. Auch hier bildet die Kammer-Röhre Windungen, und nehmen die Kammern immer genau die halbe Länge einer Windung ein; diese Windungen setzen aber weder eine Uhrfeder-, noch eine Schrauben-Spirale zusammen, sondern wickeln sich wie der Faden eines Zwirn-Knäuels auf, indem alle (statt queer um die Achse) von verschiedenen Seiten her über die zwei Pole einer (eingebildeten) Achse laufen, so dass die End-Mündung der meridianalen Kammern abwechselnd auf den einen und auf den andern Pol zu liegen kommt (**6**, 2, 3; 8, 7). Dabei lagern sich jedoch diese Halbumgänge nicht von allen möglichen, sondern bestimmt nur von 2, 3, 4, 5—6 Seiten her schichtweise über einander (worauf sich d'Orbigny's Name *Agathistegia* bezieht).

An einem ganz oder nahezu regelmässig scheibenförmigen Gehäuse der *Helicostegia* kann eine zweite Kammer die erste an einer Seite wenig berühren, oder sie in $^1/_3$—$^1/_2$ ihres Umkreises Bogen-förmig einschliessen, die dritte, vierte, zehnte, zwanzigste können sich noch weiter ausdehnen und früher oder später alle vorangehenden auf $^2/_3$, $^3/_4$, $^4/_5$ oder endlich auf ihrem ganzen Umkreise umfassen, worauf alle folgenden Kammern in Form vollständiger Reife sich um die früheren legen werden (**6**, 15; 7, 2 und deren Erklärung). Man hat Dies das cyclische Wachsthum genannt. Die anfangs randliche Keim-Zelle rückt dann immer weiter nach innen,

und aus dem excentrischen wird endlich ein subcentraler Nucleus. Die ersten noch nicht ringförmig geschlossenen Kammern konnten dabei eben sowohl in einer geraden Richtung aneinandergereihet sein (**6**, 15), als einer spiralen Linie folgen; es kann also auf diese Weise ein anfangs geradliniges Wachsthum eben sowohl als ein spirales in das cyclische übergehen; doch ist nur der letzte Fall in seiner Vollendung (**7**, 2) nachgewiesen, vielleicht nur, weil in einigen anderen Fällen dieser Übergang allzu rasch erfolgt. Im ersten Falle würde die End-Wand der cyclischen Kammern von Anfang her in der Peripherie der Schaale liegen (wie Das bei *Pavonina* [**6**, 13] schon angedeutet, bei *Cyclolina* d'O. (**6**, 16) vielleicht durchgeführt ist); im zweiten muss die anfangs in radialer Richtung sich über die ersten Umgänge hoch erhebende, aber immer schon etwas nach hinten übergeneigte End-Wand der Kammern (vgl. *Operculina*) allmählich ganz in eine Tangenten-Lage übergehen, um sich nach 2 entgegengesetzten Seiten hin über den Rücken des letzten Umganges auszudehnen, bis sie diesen endlich völlig umschliesst und selbst die ganze Peripherie der Schaale bildet (*Cyclostegia* d'Orbigny's); **7**, 1, 2, 3.

Unvollkommene Längs- oder Queer-Wände im Innern der Kammern kommen zwar bei ganz verschieden gebildeten Rhizopoden-Gehäusen vor (**8**, 4); solche aber, welche in regelmässiger Weise die Kammern vollständig in Zellen unterabtheilen, vielleicht nur bei *Fabularia* unter den Agathistegiern **6**, 2, bei *Borelis* unter den Rhaphidostegiern **8**, 2 und hauptsächlich bei den eben erwähnten Cyclostegiern. Es sind die *Entomostegia* d'Orbigny's oder *Polysomatia* Ehrenberg's. — Die Höhe der Kammer hat bei den Cyclostegiern anfangs keine Unterabtheilung und stellt mithin nur eine Zelle für sich dar; je höher dieselbe aber bei weiterem Fortwachsen wird, desto mehr waagrechte Zwischenwände treten in der Kammer auf, so dass in dieser allmählich 2, 3, 5, 7, 10—100 und mehr Unterabtheilungen oder Zellen über einander zu liegen kommen. Da aber die End-Wand und somit die End-Kammer durch immer stärkere Rückwärtsneigung endlich aus der radialen in die tangentiale Lage übergeht und hiedurch eben noch viel schneller zuwachsen muss, so nehmen diese radialen Zellen-Reihen allmählich einen immer grösseren Theil des Umfangs und endlich die ganze Peripherie ein: **7**, 2.

Sobald die Kammern sich in mehre getrennte Zellen theilen (aber auch zuweilen ausserdem), entstehen statt einer einfachen Mündung in der letzten Kammer-Wand deren wenigstens so viele, als Zellen in der Kammer sind, weil diese unter sich nicht unmittelbar zusammen zu hängen pflegen (**6**, 2; **8** und deren Erklärung); sie erscheinen aber dann kleiner, gewöhnlich auch zahlreicher, als die Zellen wirklich sind, in Form von grossen Poren, anfangs auf der radialen End-Wand der Kammer, endlich in Folge ihrer cyclischen Bildung auf dem kreisförmigen Umfange des scheibenförmigen Gehäuses. In manchen Fällen aber kommuniziren auch die in einem solchen Kreise neben einander gelegenen Zellen unter sich durch 1—2 besondre Kanälchen. Die Zellen zweier einander umschlies-

sender Zellen-Kreise pflegen abwechselnd zu einander zu stehen, obwohl nur in unregelmässiger Weise, weil sich immer neue einschalten in dem Maasse, als die späteren Kreise grösser werden als die früheren, aber die Zellen alle doch von gleicher Grösse sind. Es kommen nun folgende Verbindungs-Weisen der Zellen vor. 1) Feine Öffnungen oder Röhrchen (eine Sarkode-Schnur enthaltend) gehen in spiraler oder cyclischer Richtung von Kammer zu Kammer oder von Zelle zu Zelle, indem sie nur die Zwischenwand durchsetzen, welche 2 Nachbarn trennt. 2) Feine einzelne oder paarige Kanälchen gehen von jeder Zelle eines Kreises zu den zwei ihr benachbartesten im nächst-folgenden; oder sie gehen von der cyclischen Schnur zwischen 2 Zellen eines Kreises aus durch die radiale Scheidewand, worin diese liegt, zu den nächsten Zellen des Nachbar-Kreises (7, 1). Ausserdem aber und ausser den Poren-Röhrchen, woraus in vielen Sippen die ganze poröse Schaale von der innern Höhle bis zur äussern Oberfläche zusammengesetzt ist (5, 2), gehen von den radialen oder cyclischen oder beiderlei Scheidewänden aus oft auch noch etwas grössere Röhrchen ebenfalls zur Oberfläche am Umkreise der Schaale, wo sich ein neuer Zellen-Kreis bildet. So steht in gewissen Sippen jede Zelle durch 6—10 Röhrchen mit vieren ihrer Nachbarn unten und oben, vorn und hinten, und oft durch noch andre in den Scheidewänden verlaufende mit der Oberfläche im Zusammenhange (s. die Erklärung von Taf. 7).

Es ist bis daher angenommen worden, dass in der Breite eines Umganges überall nur eine Zelle liege; aber auch Diess ist für keine der erwähnten 3 Entomostegier-Gruppen genügend. Bei *Fabularia* liegen Röhrchen-förmige Zellen in jedem Halbumgange über und neben einander (6, 2). Bei der Spindel-förmigen *Borelis*, wo 8—12 Kammer-Längen auf einen Umgang kommen, zieht in jeder Kammer eine meridianale Sarkode-Schnur von Pol zu Pol und steht mit vielen nebeneinander-liegender Zellen (8, 2) in Verbindung, über welchen noch andere kleinre in der Dicke der Schaale selbst vorkommen. Auch bei den meisten Cyclostegiern liegen mehre Zellen-„Schichten" neben einander in jeder Kammer (7, 1—3). Die grösste Manchfaltigkeit in dieser Beziehung herrscht bei *Orbitulites*, wo in der Jugend bei noch spiralem Wachsthum nur eine Zellen-Schicht vorhanden ist und auch zuweilen nach Eintritt des cyclischen sich noch erhält (Form wie bei *Sorites* Ehrb., der aber keine cyclischen Kanäle hat); früher oder später legen sich deren zwei von gleicher Beschaffenheit neben einander, wobei dann nicht nur die Zellen eines Kreises und successiver Kreise, sondern auch in ähnlicher Weise die der 2 Schichten mit einander kommuniziren (Form von *Amphisorus* Ehrb.); ja es können zwischen diesen beiden allmählich noch mehr (1, 3—5) solcher Schichten, gewöhnlich mit etwas kleineren Zellen auftreten (= *Marginipora* QG.), theils in Folge von Alters-Verschiedenheit und theils von individueller Abänderung.

Im Übrigen sieht man auch die Bildungs-Weise der Helicostegier in die der Stichostegier oder Enallostegier u. s. w. an einem und demselben

Individuum in Folge des Alters übergehen und sogar gerad-achsige Enallostegier mit einer Spiral-Windung des wechselreihigen Gehäuses beginnen (8, 3).

Eine poröse Beschaffenheit der Polythalamien-Schaale und ein Ausmünden von Stolonen-Kanälchen, welche von den innersten Umgängen her durch die radialen Scheidewände zur seitlichen Oberfläche gelangen, mag noch nicht überall erkannt sein, wo Solches existirt; aber Beides scheint um so mehr eine Nothwendigkeit zu werden, je mehr einestheils die Mündung der End-Wand sich selbst in Poren auflöst und anderntheils die inneren Umgänge vollständiger von den äusseren eingeschlossen werden. Der in den ersten Windungen der Schaale enthaltene Theil des Thieres unterhält auf diese Weise einen Verkehr mit der Aussenwelt entweder direkt durch die Kanälchen der Kammer-Scheidewände, welche übrigens auch mit allen Kammern der äusseren Umgänge zu kommuniziren pflegen, oder indirekt durch die 0,0003—0,001‴ weiten Poren der Schaale, welche von Windung zu Windung durchgehen; und beide Wege sind viel kürzer als der, welcher längs der ganzen Kammer-Reihe des Gewindes durch die Mündungen sämmtlicher Zwischenwände der Kammern bis endlich durch den der End-Wand führt.

Ausserdem gibt es endlich noch feine ästige Gefäss-Verzweigungen, welche längs der Schaalen-Wände in deren Dicke verlaufen und zur Bildung und Ernährung der Schaale mitzuwirken bestimmt scheinen, aber nur erst in etwa einem Dutzend Sippen verschiedener Gruppen wahrgenommen werden konnten (7, 3; 8, 5 c—f, 6 d e f, 7 d d).

Man hat also an Kammer- und Zellen-Verbindungen im Ganzen zu unterscheiden: 1) Die spirale (oder cyclische) Verbindung benachbarter Zellen eines Umganges durch die einfache Hauptmündung in der End-Wand jeder Kammer, welche jedoch oft bei einfachen Kammern sowohl, als wo diese in Zellen unterabgetheilt sind, durch mehrfache oder viele Poren-Mündungen in derselben Wand ersetzt ist; sie wird unrichtig oft Siphon genannt, stellt aber keine zusammenhängende Röhre dar. 2) Die feinen und gleichartigen Röhrchen, welche die ganze Dicke der seitlichen Schaalen-Wände durchsetzen, und die innen eingeschlossenen Kammern durch die äusseren hindurch überall (bei sitzenden Kammern) oder an der Stelle der Scheidewände allein (bei reitenden Kammern) mit der Oberfläche in Verbindung bringen. 3) Die 1—3zähligen Verbindungs-Röhrchen, durch welche Kammern oder Zellen eines Umgangs und Kreises oder einer Schicht mit denen des benachbarten oder erst des alternirenden Kreises (in diesem Falle durch die radialen Kammer-Wände hindurch) und der benachbarten Schichten in Verbindung treten. 4) Astige kapilläre „Schaalen-Gefässe", welche in der Dicke der radialen und spiralen oder cyclischen Kammer-Wände selbst verlaufen und in diesen oft ganze Netze bilden. Alle diese manchfaltigen Verbindungs-Weisen findet man als Hohlräume neben einander dargestellt nach Carpenter in einem Stück Schaale von *Cycloclypeus* (7, 3 ABC). Ausserdem pflegt man sie am

deutlichsten ausgedrückt zu finden in Form von kieseligen Stein-Kernen der fossilen Polythalamien gewisser Lagerstätten, von welchen eine Reihe in 8, 2—7 abgebildet ist.

III. Chemische Zusammensetzung.

Die Sarkode des Rhizopoden-Körpers gilt für einen Protein-artigen Stoff.

Die häutige Schaale der Gromien und Verwandten ist so wie die organische Grundlage der kalkigen Schaalen Chitin-artig, widersteht jedoch der Auflösung in konzentrirter Salpeter-, in Salz- und Chrom-Säure (in welchen Chitin zerfliessen würde), aber nicht der in Schwefel-Säure. Das in ihr sich ablagernde Kalk-Salz ist kohlensaure mit etwas phosphorsaurer verbundene Kalkerde, deren Menge in keinem festen Verhältnisse zur organischen Grundlage zu stehen scheint.

Bei *Difflugia*, *Polymorphina silicea* und *Nonionina silicea* tritt Kieselerde an die Stelle der kohlensauren Kalkerde, welche in allen übrigen zahlreichen Arten dieser zwei letzten Sippen die Schaale, wie gewöhnlich, bildet.

In mehrern Fällen, und so namentlich bei *Difflugia*, kittet die entstehende Schaale fremde Körper, Sandkörnchen, *Naviculae* u. dgl. an ihrer Oberfläche fest und heftet sich selbst, wenn diese gross sind, unbeweglich daran.

Die zwischen Thier und Schaale lose gelegene Haut scheint mehr mit der organischen Grundlage der letzten übereinzustimmen, da ihr eine ausserordentliche Dauerhaftigkeit eigen ist.

IV, V. Lebens-Thätigkeit und Entwickelungs-Geschichte.

Geburt. Gervais und Schultze haben ein Lebendiggebären wenigstens bei den Milioliden beobachtet. Man sah aus *Triloculina* in kurzer Zeit je 40—100 kleine runde scharf begrenzte Körperchen hervorkommen und sich in kleiner Entfernung um das Mutter-Thier festsetzen. Bei etwa 300facher Vergrösserung unterschied man an ihnen eine kalkige Kugelförmige Anfangs-Zelle einfach wie bei *Gromia* und *Difflugia* (Gervais) oder noch mit einer Halbkreis-förmig sie umgebenden Röhre, im Ganzen von 0,027‴ Durchmesser (Schultze). Bald streckten sie auch ihre Pseudopodien aus der Mündung hervor, doch in geringerer Anzahl als die alten. Ihr in ganz durchsichtiger Schaale eingeschlossener Körper bestand aus der gewöhnlichen feinkörnigen Grundmasse, nur mit einigen grössern Protein-Molekülen und Fett-Körnchen. Möglicher Weise könnte aber in manchen Sippen diesem beschaalten noch ein nackter Amöben-artiger Zustand bei der Geburt vorausgehen.

Wachsthum. Weiter hat man die Entwicklung der Rhizopoden unmittelbar zu verfolgen noch wenig Gelegenheit gehabt. Was die Vergleichung der Schaalen einer Art auf verchiedenen Alters-Stufen miteinander in dieser Beziehung schliessen lässt, ist grösstentheils bereits angedeutet worden. Das Wesentliche ist, dass, während die nackten Rhizopoden nur einfach an Grösse zuzunehmen scheinen, bei den mit einzelliger häutiger Schaale versehenen (*Gromia*, *Lagynis*) auch diese letzte einer fortwährenden gleichen Ausdehnung fähig ist, wie das Thier an Grösse zunimmt. Auch die in starrer Kalk-Schaale ganz eingeschlossenen Formen setzen die Kalk-Masse doch nur langsam und allmählich in deren organische Grundlage ab, während sich diese noch ausdehnt, und eine Erweiterung der Kammern kann sogar noch stattfinden, nachdem die Schaale bereits ganz fest geworden ist, wie man insbesondere an *Ovulina* und *Orbulina* erkennt, welche eine harte einkammerige Kalk-Schaale auf allen Stufen ihres Wachsthums zeigen, was nur durch eine beständige Resorption derselben an der innern und ein neues Anlagern an der äussern Seite denkbar ist. Die Arten mit sich umschliessenden Kammern und Umgängen des Gewindes aber können den nöthigen Raum für ihren zuwachsenden Körper nur dadurch gewinnen, dass sie von Zeit zu Zeit noch eine neue und gewöhnlich etwas grössere Kammer an die bereits vorhandenen und im Zusammenhange mit denselben anbauen. Diese erscheint dann zuerst als ein Wulst um die Mündung oder die Mündungen der bisherigen End-Wand der Schaale und dehnt sich von hier weiter aus. Von der Vollendung einer Kammer bis zu der der andern scheinen Wochen und mithin bis zur Ausbildung einer ganzen Schaale Monate und vielleicht Jahre zu vergehen, da manche derselben aus einigen Dutzend und selbst Hundert Kammern bestehen. Während nun so die Schaale Absatz-weise wächst und der im Innern enthaltene Körper mit jeder neuen Kammer um einen dieser Kammer entsprechenden Lappen zunimmt, wird an letzten keinesweges ein neuer Theil hinzugefügt, sondern die halb-flüssigen Bestandtheile des bereits vorhandenen Körpers quellen oder fliessen durch die ein- oder mehr-fache Öffnung der vorletzten Kammer-Wand in die neue Kammer über. Die zwischen Körper und Schaale gelegene farbige Haut muss sich der Schaale gleich verhalten, weil da, wo diese porös ist, ihre Poren auf die der Haut passen müssen; auch ist diese Haut in der letzten neu-gebildeten Kammer gewöhnlich noch gar nicht zu entdecken, obwohl der Körper bereits dahin übergequollen ist.

Individualität. Aus dieser Wachsthums-Art des weichen Thieres ergiebt sich, dass hier, trotz den Vorgängen in der starren Schaale, nicht etwa von einer Bildung neuer Sprossen aus dem alten Körper die Rede sein könne; dass eine Rhizopoden-Schaale mithin nicht eine ganze Thier-Kolonie, sondern wirklich nur ein Individuum enthalte, woran alle Lappen und andre Theile gleich alt und gleich neu sind. Sie verhalten sich umgekehrt wie die Wellen des Meeres, deren Form sich über seine Oberfläche fortwälzt, während die Masse des Wassers zurückbleibt; —

hier dagegen entstehen neue den neuen Kammern entsprechende Sarkode-Lappen, deren Inhalt ihnen mit den ältern gemeinsam ist. Und nicht anders verhält es sich bei denjenigen Rhizopoden-Formen, deren Kammern sich in Zellen unterabtheilen, welche doch alle durch Kanälchen zusammenhängen, durch welche die Masse des Körpers sich bewegen oder ihre homogene Mischung doch ungehindert von Atom zu Atom ausgleichen kann. — Nur bei einigen Polystomella-Arten *(P. strigillata* z. B.) erscheinen nach Schultze's Untersuchungen nach chemischer Auflösung der Schaale die weichen Ausfüllungen der verschiedenen Kammern gänzlich ohne Zusammenhang mit einander, als ob sie sämmtlich von einander abgeschlossene, unabhängig von einander nur durch die Poren sich nährende Individuen wären, wozu noch kommt, dass auch die vom zackigen End-Rande herrührende Reihe etwas grössrer Öffnungen zu beiden Seiten jeder Kammer höchstens nur an einigen (2—3) der zuletzt entstandnen Kammern offen bleiben. Indessen kann für diese Fälle natürlich eine abweichende Erklärung um so weniger geltend gemacht werden, als der belebte Inhalt der Kammern innerlich eingeschlossener Umgänge mit der Aussenwelt in keiner andern unmittelbaren Verbindung steht, als durch die Kanälchen, welche von jenen durch die Scheidewände darüber liegender Umgänge zur äusseren Oberfläche gelangen; daher seine Ernährung von den Mittheilungen abzuhängen scheint, welche der Inhalt der äusseren Kammern ihm durch die zahlreichen Poren zusendet, die sowohl in der die verschiedenen Umgänge trennenden Schaale als in den die aufeinander folgenden Kammern sondernden Scheidewände vorhanden sind, wenngleich durch sie hindurchgehende bleibende Brücken der Körper-Masse nicht aufgefunden werden konnten. Denn diese Brücken können sich im Leben des Thieres gleich den veränderlichen Pseudopodien doch herstellen, so oft und viel es nöthig ist*).

Bewegung und Empfindung. Einige Wurzelfüsser sind mit der Unterseite ihrer Schaale festgewachsen, so dass deren Form dadurch entstellt wird. Andre sind mit einem dicken und oft ziemlich langen Sarkode-Stiel versehen, der vielleicht durch Zusammenfliessen vieler Scheinfüsse entstanden ist, so dass sich diese Thierchen nur sehr langsam von ihrer Unterlage losmachen und, wenn überhaupt, den Ort wechseln können *(Rosalia, Planorbulina* etc.); ja Macdonald hat in der Südsee dieses Vermögen nie beobachten können. Noch andre endlich und wohl die meisten haben die Fähigkeit der Lokomotion mit Hilfe hervortretender Sarkode-

*) Auerbach vertheidigt auch neuerlich wieder die Ansicht, dass wenigstens die Amöben (u. a. nackte Rhizopoden?) einzellige Thierchen seien, aus Sarkode und einer Struktur-losen vollkommen elastischen Membran mit Nucleus und Nucleolus *(Arcella* mit mehrfachem Nucleus) bestehend. Gründe dafür sind die Anwesenheit dieser Kerne, die oft sichtbaren doppelten Contouren und die Schwierigkeit, manche Erscheinungen ohne solche Annahme zu erklären. Dagegen erheben sich andre Schwierigkeiten für die Erklärung der Erscheinungen gerade in Folge dieser Annahme, und lässt sich einwenden, dass die (sarcoide) Ursubstanz überhaupt noch nicht geformt sei.

Fäden. — Die Bewegung des Rhizopoden-Körpers ist eine mehrfache, doch immer auf seiner Halbflüssigkeit und der Verschiebbarkeit aller seiner Theile aneinander beruhend. Zunächst können diese in seinem Innern ihre Stellen gegenseitig austauschen. Die nackten Amöben u. s. w. vermögen einen grösseren oder geringeren Theil ihrer flüssigen Körper-Masse an jeder beliebigen Stelle oder an vielen Stellen zugleich über deren bisherige Oberfläche in Form von Fingern, Lappen und Platten-förmigen Fortsätzen (als sogenannte Pseudopodien) langsam hinauszutreiben (S. 45; **5**, 2, und **8**, 1 A E) und so jeden Augenblick wechselnd die manchfaltigsten Formen anzunehmen, weshalb ihnen O. Fr. Müller den Namen *Proteus* gegeben hatte. Sie können endlich diese Fortsätze einzeln oder büschelweise vereinigt alle bis zum Zehnfachen ihres eignen Durchmessers verlängern, indem sie solche bis zur feinsten Faden- oder Haar-Form verdünnen, so dass sie oft erst bei 400maliger Vergrösserung deutlich sichtbar werden. Diese Fäden sind theils unter sich parallel, theils in schiefer Richtung übereinander gekreutzt, alle ganz geradlinig, einfach oder ästig, die Aste gewöhnlich unter spitzem und nur bei wenigen Arten zuweilen unter rechtem oder stumpfem Winkel abgehend. Da wo zwei Sarkode-Fäden eines Individuums zusammentreffen, verfliessen sie miteinander, obwohl sie sich wieder zu trennen vermögen; in Folge solcher Trennungen spannen sich jedoch oft feine Fäden oder breite Platten von Sarkode in den Zwischenräumen zwischen denselben aus. (vgl. **5**, 2.) Von der geradlinigen Richtung scheinen sie gewöhnlich nur dann abzuweichen, wenn sie zuerst auswärts irgend einen neuen Stützpunkt an sich selbst wechselseitig oder an fremden Körpern gefunden haben; doch sieht man sie zuweilen auch sich spiral einrollen und wieder ausstrecken. Dieser Vorgang lässt nach Schultze nicht erkennen, dass eine Haut oder ein Epithelium irgendwo vorhanden ist, obwohl der zusammengezogene Amöben-Körper nach Auerbach mitunter doppelte Contouren zeigt, die auf solche hinzudeuten scheinen (**8**, 1 AB). Zerdrückt man aber die Schaale einer Miliole vorsichtig, so fliessen alle Ausfüllungen der verschiedenen Kammern in eine gemeinsame Masse zusammen. Die vollständige Ausbreitung der Fäden kann Stunden erfordern, die Zurückziehung rasch erfolgen. — Ausser dieser langsam fliessenden Masse-Bewegung ist aber noch eine andre viel schnellere Strömung in den Fäden wahrnehmbar, in deren Folge die feinen in die Sarkode eingebetteten Körnchen vom Körper aus rasch an einer Seite dieser Fäden hinauf und an der Spitze umwendend an der andern ebenso wieder bis in den Körper hinabströmen, wenn ihnen nicht unterwegs eine Strömung aus einem andern Faden begegnet, der sie aufhält, ablenkt oder wieder zurück-treibt. Die Körnchen gehen mithin ganz ungehindert aus einem Faden über in den andern, der zufällig damit zusammentrifft. Sind die Fäden dünner als diese Körperchen, so sieht man sie dennoch in gleicher Art, aber ganz über deren Oberfläche vorragend, sich daran fortbewegen. — Die Ausstreckung jener Scheinfüsse (deren bei nackten Arten zuweilen auch nur ein etwas stär-

kerer zu sehen ist) hat einen doppelten Zweck, nämlich entweder den der Manduktion oder des Ortswechsels. Langen dieselben mit ihren Enden auf festem Grunde an, so kleben sie sich dort fest, dehnen sich aus; es fliesst immer mehr Masse durch sie nach, und Diess solange, bis das ganze Thier sich langsam fliessend oder, wie Perty angibt, ziehend oder wälzend an die neue Stelle versetzt hat. Gromien von $^1/_2$—2 Mm. Grösse rücken auf diese Weise in $^1/_2$ Stunde nur 1 Mm., Miliolen 3—4 Mm., Polymorphinen über Nacht (denn da zeigten sie sich am regsten) 2—3″ weit vorwärts. Amöben kriechen zuweilen scheibenförmig auf einer Unterlage ausgebreitet vorwärts. Wenigstens die nackten Süsswasser-Rhizopoden können auch schwimmen oder schweben, in sofern sie durch Ausdehnung Leerräume im Innern des Körpers hervorbringen und ihn so leichter machen als das Wasser. Je nachdem sie Diess überall, oder an der einen oder der andern Seite thun, können sie dem aufschwebenden Körper einige Richtung und Wendung geben: die Form-Veränderung dient zum Ortswechsel. Trifft das Thier aber mit seinen Pseudopodien auf einen organischen zu seiner Nahrung geeigneten ruhenden Körper, so unterscheidet es Diess ganz wohl, legt solche von 2 Seiten her an dessen Oberfläche an, krümmt sie um dieselben herum, umgibt ihn damit immer weiter und dichter, bis derselbe endlich von dem ihn heranziehenden oder nachfliessenden Thiere umschlossen und völlig ins Innere aufgenommen ist. Treffen die Pseudopodien auf ein bewegtes Infusorien-artiges Thierchen *(Paramaecium, Colpoda* oder Rotatorien u. dergl.), so genügt bei ersten oft schon ihre Berührung (wie die der Nesselorgane der Quallen u. s. w.), um dasselbe bewegungslos zu machen. An einem einzelnen Fädchen hängend wird es dann von den Rhizopoden mit Sicherheit herangezogen. Ist das Thierchen aber grösser, so wird es ebenfalls auf die vorhin beschriebene Weise umflossen und ins Innre aufgenommen, oder, wenn die Öffnungen der Schaale dafür zu fein, doch bis an die Schaale herangezogen. Für das bezwingende Mandukations-Vermögen bezeichnend ist eine Beobachtung Schultze's, der eine Gromia ein Haar so in seiner Mitte erfassen und durch die enge Schaalen-Mündung hinein-ziehen sah, dass diese zusammengebogene Mitte durch die Achse des Körpers hindurchgehend endlich innen an die hintere Wand der Schaale anstiess, während die 2 freien Enden des Haares noch zur Öffnung hervorragten. Carter sah auch eine Amöbe sich zusammenziehen, so oft ein Räder-Thierchen *(Diglena)* sie zwickte.

Ernährung. Die Sarkode hat als solche und ohne in besondre Organe geformt zu sein, das Vermögen viele organische Materien zu zersetzen und in sich aufzunehmen. Durch dieses Vermögen ist das Thier im Stande, dem Kiesel-Panzer der Diatomeen wie dem Cellulose-Schlauch der Oszillatorien ihren auflöslicheren Gehalt an Fett, Protein-Substanz und oft auch Farbestoff zu entziehen, welchen es dann durch die beständig fliessenden Bewegungen der Sarkode in allen Theilen des Körpers als Nahrstoff verbreitet. Zuletzt stösst es die entleerten nicht assimilir-

baren Kiesel-, Zellulose- u. a. Reste, die man oft in grosser Menge zugleich und bereits in verschiedenem Grade entleert im Innern des Rhizopoden-Körpers liegen sieht, als Exkremente wieder aus, indem es von denselben abfliesst. Bei den Polythalamien findet man indessen solche Überreste selten tiefer als bis in die zweit- oder dritt-letzte Kammer eingeführt, was auch bei der Beweglichkeit der ganzen Körper-Masse zur Ernährung hinreicht. (Auch bei Noctiluca hat Baddely über 50 Arten Diatomaceen in den beweglichen Vacuolen eingebettet gefunden und bestimmt). Die ganze Oberfläche des Thieres und alle Theile seines Innern, welche diese Oberfläche miteinander abwechselnd bilden, verrichten mithin alle Funktionen der Mandukation, der Assimilation und Absorption, der Respiration (durch den Einfluss des Luft-haltigen Wassers auf die Oberfläche), der Zirkulation und Sekretion, indem diese Körper-Theile beständig nach der Nahrung und nach dem Athmungs-Medium zirkuliren, statt solche in sich zirkuliren zu machen. Alles an ihnen vertritt Hand, Fuss, Taster, Mund, Darm, After und Gefäss zugleich. Es ist noch keine Spur von Differenzirung der Organe und Funktionen vorhanden. Indessen sah Auerbach in Amöba 1—2 vergängliche wandlose Vakuolen pulsiren, wie sie bei den Infusorien vorkommen und zur Beförderung der Zirkulation beitragen.

Einfluss der Jahres-Zeit. Bei niedriger Winter-Temperatur ziehen sich die Thierchen in wärmere Tiefen des Wassers zurück oder heften sich unbeweglich irgendwo fest; Zimmer-Wärme erweckt auch im Winter wieder einige Beweglichkeit in ihnen. In heissen Klimaten sind sie daher wohl vom Wechsel der Jahres-Zeit in dieser Hinsicht nur wenig abhängig; doch mag er auf ihr Fortpflanzungs-Geschäft noch immer von Einfluss sein.

Bei *Amoeba* (*A. bilimbosa*) hat Auerbach eine Encystirung im Winter beobachtet (8, 1 A—E). Die Thiere zogen ihre Scheinfüsse ein, liessen ihre Vakuolen eingehen, schwitzten dann durch ihre Oberfläche eine schleimige Materie aus, welche allmählich zu einer kugeligen weniger durchsichtigen Kapsel erhärtete, innerhalb welcher jedoch der frühere Kern und Nahrungs-Reste noch zu erkennen waren. Aber im März zeigten sich allmählich alle Cysten leer; statt der nun gänzlich verschwundenen früheren Amöben-Form war eine andre zum Vorschein gekommen, heller, ohne Kern und mit nur sparsamen Vakuolen, — ausserdem in ihren Innern 1—4 grössere kugelige bis elliptische Körper enthaltend, jenen sehr ähnlich, woraus sich in den Acineten die Schwärm-Sprösslinge entwickeln. Der weitre Vorgang konnte in seinem Zusammenhange nicht mehr verfolgt werden, die Thierchen starben alle an einer Verfettungs-Krankheit. Auch die Noctiluken des Mittelmeers (wenn sie anders zu den Rhizopoden gehören) sah J. Müller im Herbste alle in einer Glas-hellen sphärischen Kapsel encystirt und leuchtend umherschwimmen, ohne den Vorgang weiter verfolgen zu können.

Fortpflanzung. Die Unvollständigkeit unsrer Kenntnisse über die Fortpflanzungs-Weise der Wurzelfüsser nöthigt uns das wenige Bekannte mit grosser Vorsicht zu berichten. Es unterliegt keinem Zweifel, dass ein abgeschnürtes Stück einer Amöbe oder andrer nackter Wurzelfüsser eine selbstständige Existenz fortzusetzen im Stande sei, mithin eine Vermehrung durch zufällige oder willkührliche Theilung stattfinden könne, welche letzte seit Roesel öfters an *Amoeba* gesehen, von Peltier aber auch an dünnschaaligen Arcellen beobachtet worden ist.

Cohn ist geneigt eine Vermehrung der *Arcella* und *Difflugia* durch Conjugation anzunehmen, da er solche (so wie Carter diese und die Amöben und Euglyphen) nicht selten paarweise bei der Schaalen-Mündung aneinanderhängen sah, wobei auch eine Verschiedenheit des Inhalts bemerkbar wurde und sogar je eine der Difflugia-Schaalen sich fast ganz entleerte, während die andre einen Kugel-förmig zusammengezogenen Körper erkennen liess; wogegen Schneider sicher zu sein glaubt, dass das Zusammenhängen des Fusses von zwei Arcellen, wovon die eine kleiner und mit einer durchsichtigeren Schaale versehen, oder das von 2, 3—5 Difflugien Folge einer Knospen-Bildung des Fusses sei; der ungleiche Zustand der zusammenhängenden Individuen würde sich dann auch erklären. Auch sah Schneider das Thier im Innern der Difflugia-Schaale sich in 2—4 ruhende „Sporen" theilen und dann die Schaale zerfallen.

Gervais betrachtete *Triloculina* sich paarweise zusammenbegebend und vereinigend, und da ihm die zwei Einzelwesen eines jeden Paares in Form und Weite der Schaale u. dgl. fast immer etwas verschieden erschienen, so vermuthete er sich begattende Männchen und Weibchen in ihnen, obwohl er keine Geschlechts-Werkzeuge zu entdecken vermochte. Bald nachher gab jedes Weibchen gegen 100 lebende Junge von sich. Eine von Schultze beobachtete *Triloculina* war mehre Wochen lang, von einer Schicht braunen mittelst ihrer Pseudopodien festgehaltenen Schlammes umgeben, ruhig an einer Stelle gesessen und inzwischen nach allem Anscheine nicht mit anderen Individuen in Berührung gekommen, als sie gegen 40 lebendiger Jungen von sich gab.

Bei *Lagynis Balthica* sah Schultze, ohne vorhergegangne Conjugation den Körper sich im Hintergrunde der Schaale allmählich zusammenziehen zu einem hellen (nicht genauer untersuchbaren) Fleck in der Mitte und ohne kenntliche Pseudopodien. Aber eine weitre Veränderung wurde nicht wahrgenommen. Doch ist wahrscheinlich, dass die oben erwähnten hellen Kerne der Süsswasser-Rhizopoden (wie bei den Infusorien) durch Theilung zur Vermehrung mitwirken.

Eine noch andre mit einer Metamorphose verbundene Fortpflanzungs-Weise wird vielleicht durch folgende Beobachtung angedeutet. Schultze erhielt im März von Triest einen Schlamm mit Rotaliden-Schaalen, welche theils bewohnt, theils leer, theils mit Regungs-losen (und wohl schon abgestorbenen?) schwarzen Kugeln erfüllt waren, deren jede ein Aggregat

dunkler und von zäher Masse zusammengehaltener Moleküle ohne umgebende Haut darstellte. Sie lagen bald in allen Kammern, bald nur in den letzten allein, alle nicht grösser, als dass sie durch die Öffnung einer Kammer-Wand hindurch gehen konnten, daher die in den inneren Kammern kleiner als die in den äusseren. Da wo die Thiere noch lebend vorhanden, sah man in ihrem Leibe ähnliche schwarze Moleküle, aber noch nicht in Kugeln zusammengeballt*). Eben solche Kugeln fanden sich in den äussern Kammern einer Kiesel-schaaligen *Nonionina*, jede Kugel aus etwas molekülärer organischer Substanz und einer glänzenden Hülle von Kiesel-Theilchen bestehend; das Mutter-Thier war fast ganz aufgezehrt. — Diese Beobachtungen scheinen durch eine andre ergänzt zu werden, welche Carter in Ostindien an einer *Amoeba* machte, worin er kugelige Körper (die er „*Ovula*" nennt) aus einer glashellen Kapsel und einem Licht-brechenden Eiweiss-artigen Inhalte sich entwickeln sah, welcher endlich in einen Schleim voll feiner Körnchen überging, die sich zu bewegen anfingen. Während dieses Vorganges, der von April an gegen 9 Monate währte und nicht bis zu Ende beobachtet werden konnte, wurde der Amöba-Leib immer mehr von seinem sonstigen Inhalte entleert, bis er endlich nur noch einen zusammengefallenen „Eier-Sack" mit 70—80 Eiern von beschriebener Art darstellte. In Folge fortgesetzter Beobachtungen an Amöben und einkammerigen Süsswasser-Rhizopoden nimmt Carter sogar eine vollständige geschlechtliche Vermehrung nach vorgängiger paarweiser Vereinigung der Individuen an, indem die „*Nuclei*" sich in feine Kernchen von Spermatoidien-Natur und oft mit einem Faden-Schwanze auflösten, umherschwärmten und sich einzeln mit jenen Ei'chen verbänden, welche dann in dem Grade, als die Verschmelzung beider erfolgte, zu amorphen körneligen Zellen mit einer Vesicula und oft mit einer schwingenden Wimper, zu einem Monaden-artigen Wesen sich umgestalten. (Vgl. die Infusorien.)

Diese Beobachtungen über die Vermehrung der Rhizopoden sind noch unvollkommen, und die Vermehrungs-Weisen selbst hier deshalb oft nur angedeutet. Ausführlicher finden sie sich bei den Infusorien beschrieben, mit welchen übrigens die Amöben am nächsten verwandt sind.

Noctiluca (4, 5). Gosse hatte bei *N. miliaris* 3—4 Bläschen mit einem „Nucleus" an den innern Wurzelfäden, die er als Gefässe betrachtet, anhängend und auch unter sich und mit dem Munde durch solche Fäden in Verbindung gefunden, die sich dann zu kugeligen Körpern mit einem unregelmässigen dunkleren Kern in der Mitte entwickelten und darauf langsam nach aussen glitten. Daran reihet sich W. Busch's Beobachtung über

*) Diese erinnern an ähnlich zusammengesetzte, zur Fortpflanzung dienende Kugeln bei Infusorien und Gregarinen, wo sie in Folge eines Zerfallens grösserer Elemente des Körpers nach vorgängiger Conjugation entstehen; aber sie weichen doch von den anderen ab durch den Mangel einer äusseren Haut und grössern Widerstand gegen chemische Einwirkungen; ihre etwaigen ferneren Veränderungen konnten nicht beobachtet werden

die Metamorphose der *Noctiluca* an, durch welche deren richtige Stellung unter den Rhizopoden noch zweifelhafter wird, als sie bereits gewesen, die wir deshalb eben nachträglich einzuschalten uns begnügen, da auch Busch's Mittheilungen die Mittel noch nicht bieten, dieser Sippe anderwärts einen zuverlässigeren Platz anzuweisen. Er beobachtete nämlich in der Bucht von Malaga eine neue Art, *N. punctata* (vgl. **4**, 5 C-J), in welcher die gewöhnliche Nieren-Form des gallertigen Körpers so wie die von dem im Nabel-artigen Einsprung befindlichen Munde [a] an nach aussen fortsetzende Geisel d und nach innen ausstrahlenden ästigen Wurzelfäden zu bemerken waren, aber auch noch ein gerade nach innen tretender spitzer Stab b erkannt wurde, zuweilen mit einigen rundlichen oder ovalen braunen Körperchen, die in andren schon Schlauch-artig leeren Individuen derselben Thier-Art sich als weiter fortgeschrittene Keime ergaben, mit einem stumpfen Fortsatze nach unten. Solche kamen dann auch wieder ganz frei vor, und man sah sie Stufen-weise grösser und grösser werden, neben dem Fortsatz der Geisel hervorwachsen, ihn selbst sich zu dem spitzen Stab ausbilden, welcher aber nun frei nach aussen statt in den Körper hineingerichtet war, und endlich einige Lappen e e an dem Körper zum Vorschein kommen, von welchen Busch vermuthet, dass sie sich um den sich zurückbiegenden Stab herumschlagen und denselben so ins Innere einschliessen würden (H b, J b), — denn weiter reichten seine unmittelbaren Beobachtungen nicht.

Lebens-Dauer. Aus dem oben (S. 64) Mitgetheilten geht hervor, dass die natürliche Lebens-Dauer der Rhizopoden wenigstens ein oder einige Jahre erreichen muss. Es ist aber auch schon angeführt, dass die chemischen Elemente derselben zersetzenden Kräften beharrlichen Widerstand zu leisten vermögen, was diese Thiere zu einer Ausdauer unter Verhältnissen befähigt, wo viele andre zu Grunde gehen. Dahin gehört, dass sie, Wochen und selbst mehre Monate lang in Gefässen mit nicht erneuertem oder mit ganz faulem Wasser aufbewahrt und anscheinend längst abgestorben, sich bald wieder erholen, wenn man das Wasser erneuert. Auch in süssem Wasser können die Meeres-Rhizopoden oft lange Zeit leben, obwohl sie darin in der Regel die gewohnte Nahrung nicht finden werden. Nur gegen Austrocknung scheinen sie empfindlicher zu sein.

Zuweilen sieht man diese Thierchen absterben, indem ihr löslicherer Inhalt (Kern, einige Körnchen) sich mehr und mehr verliert, wobei sie ausgespannt bleiben oder zusammenfallen.

VI. Klassifikation.

Allgemeiner Charakter. Wurzelfüsser sind mikroskopische aus Sarkode bestehende, viel-förmige und Form-wechselnde, fest-gewachsene oder meistens kriechende Wasser-Thierchen, welche ohne alle Differenzirung

ihrer Masse, ohne Organe, selbst ohne Wimper-Zellen sich nähren, bewegen, empfinden und ungeschlechtlich fortpflanzen, indem jedes einzelne Masse-Theilchen derselben zu allen diesen Verrichtungen befähigt ist. Sie bewegen sich und ergreifen ihre Nahrungs-Stoffe mittelst überall beliebig gebildeter und eben so vergänglicher Lappen- oder Faden-förmiger „Scheinfüsschen“ und entziehen ihnen die Nahrungs-Flüssigkeit in Folge blosser Berührung. Fast alle sind in eine aus zusammenhängenden Kammern manchfaltig gebildete Kalk-Schaale eingeschlossen, woraus die Scheinfüsschen durch die terminale Mündung der End-Kammern oder durch zahlreiche Poren der ganzen Aussenwand oder durch beide hervor- und wieder zurück-treten. Auch findet ein unausgesetztes Auf- und Abströmen kleiner Körnchen in der Masse oder an der Oberfläche dieser Scheinfüsschen in wechselnden Richtungen statt.

Unterabtheilung. Weder die innre Organisation noch die veränderlichen Wechselfüsse der Rhizopoden, welche aus der Schaale hervortreten, bieten irgend ein Mittel zur Bildung von Sippen, Familien und Ordnungen dar. Merkmale für diesen Zweck können daher nur von der Schaale entnommen werden, in deren Gesammt-Form, Wachsthums-Weise und Zellen-Eintheilung sich eine weit grössre Manchfaltigkeit und Beständigkeit von Charakteren des Thieres abspiegelt, als man aus deren unmittelbarer Betrachtung hätte erwarten dürfen. Nicht minder wichtig würden sich vielleicht die feineren Textur-Verhältnisse der Schaale selbst ausweisen, wenn sie erst bei einer grösseren Anzahl von Sippen studirt wären, was bei manchen derselben nur unter sehr günstigen Verhältnissen möglich ist. Aber auch von jenen ersten Merkmalen ergibt sich bei näherer Prüfung alsbald, dass es bis jetzt wenigstens unmöglich erscheint, dominirende Charaktere zu finden, mit deren Hülfe sich eine fortlaufende und ansteigende Aneinanderordnung der Glieder dieser Klasse oder auch nur eine natürliche Gruppirung ihrer Sippen durchführen liesse. Alle Modifikationen eines Charakters pflegen allen der übrigen Charaktere der Reihe nach verbunden zu sein.

Indessen wird man von den nackten und wohl auch noch den einkammerigen Sippen annehmen dürfen, dass sie sich zu den übrigen wie embryonische Formen zu den reifern verhalten, weil alle in ihrem Beginne nackt oder einkammerig Kugel- oder Ei-förmig sind, so dass aus ihnen alle Familien hervorgehen können, — wenn man nämlich voraussetzen dürfte, dass nackte und beschaalte Wurzelfüsser sonst auf gleicher Organisations-Stufe stehen, was hinsichtlich der Amöben kaum richtig sein wird, da sie sich durch dickre Scheinfüsse, Anwesenheit von Kern und kontraktiler Blase und Anzeichen von Encystirung den Infusorien mehr zu nähern scheinen.

Die einfache grössre End-Mündung der Schaale scheint eine mehr konzentrirte Bildung des Thieres anzudeuten, als eine siebartig durchlöcherte End-Wand der Kammern, die sich übrigens mit den manchfaltigsten Formen kombinirt findet.

Welchen klassifikatorischen Werth eine poröse oder nicht poröse Beschaffenheit der Schaale habe, lässt sich noch nicht sagen, zumal die Feinheit der Poren in solchem Grade variirt, dass wir noch nicht sicher sind, überall von ihrem Vorhandensein oder Mangel genau unterrichtet zu sein. Diess gilt insbesondre von den fossilen Arten. Der wenn auch sehr seltene Fall, dass poröse und nicht poröse Schaalen in einer Sippe beisammen vorkommen, müsste vor Überschätzung des Werthes dieses Merkmales warnen. Wir werden nur annehmen dürfen, dass eine poröse Beschaffenheit der Schaale in Verbindung mit die Scheidewände der innern Umgänge durchsetzenden Röhrchen da fast zur Nothwendigkeit werde, wo jeder äussre Umgang die früheren ganz umschliesst, um später wieder von einem andern eingeschlossen zu werden, und dass sie in diesem Falle bei einer Schaale um so weniger zu fehlen scheint, wenn auch deren End-Wand von poröser Beschaffenheit ist, statt von einer weiteren Mündung durchbohrt zu sein. — Die Bedeutung der eben so feinen als komplizirten Gefäss-artigen Verästelungen, die man jetzt schon bei einem Dutzend Sippen der verschiedensten Familien längs der Schaalen-Wände selbst verfolgt hat, ist noch zu unbekannt.

Zahlen. Die Zahl der bis jetzt bekannten lebenden Wurzelfüsser beträgt schon wenigstens 1100 Arten in 100 Sippen, wovon indessen erst gegen 800 beschrieben sind. Die fossilen mitgerechnet, hebt sich die Zahl über 130 Sippen mit 2400 beschriebene Arten, von welchen ziemlich viele lebend und fossil zugleich vorkommen. Dagegen ist die mühsame Erforschung dieser mikroskopischen Wesen noch kaum als begonnen zu betrachten und kann eine gewiss zehnmal so grosse Zahl als wirklich bestehend angenommen werden, da das nördliche Ende des Adriatischen Meeres, welches am sorgfältigsten in dieser Hinsicht erforscht ist, allein fast $^1/_3$ der beschriebenen Arten-Zahl geliefert hat.

Folgende dichotome Clavis mag wenigstens die möglich-kürzeste Übersicht der bis jetzt angenommenen Sippen, Familien und Ordnungen gewähren, welche bei einer systematischen Aufstellung etwas anders aneinander gereihet werden müssten. Ob *Noctiluca* und *Pamphagus* zu dieser Klasse gehören, ist noch zweifelhaft.

Eintheilung in Ordnungen und Familien.

Körper nackt	I. *Athalamia.* Amoebidae.
Körper von einer Schaale umgeben.	
. Schaale einkammerig	II. *Monothalamia* Schz. Monostegia d'O.
. . Windungen an der Schaale nicht vorhanden.	
. . . End-Mündung vorhanden an der häutigen oder erdigen Schaale; fast stets ohne Poren	. . . Lagynidae.
. . . End-Mündung fehlt*); Schaale kugelig, kalkig und porös	. . . Orbulinidae.
. . Windungen: mehre eine Scheiben-förmige Kalk-Schaale bildend . . .	. . . Cornuspiridae.
. Schaale vielkammerig (ausser Uniloculina), kalkig oder selten kieselig . .	III. *Polythalamia* Eb. Foraminifera d'O.
. . Kammern in regelmässiger Ordnung aneinandergereihet.	
. . . Reihen Knäuel-artig über die Pole gewickelt; Kammern jede = ½ meridianaler Umgang; nicht porös	. *Agathidostegia* d'O.

*) Nach Schultze; d'Orbigny und Ehrenberg geben sie jedoch an, erster in den Foraminif. d. Vienne, pl. 1, fig. 1.

. . . . Kammern und Mündung einfach . . . . Miliolidae.
. . . . Kammern in Längs-Kanäle unterabgetheilt, die in eine vielporige End-Mündung ausgehen . . . . Fabulariidae.
. . . Reihen nicht Knäuel-artig um die Pole gewunden.
. . . . Kammern (alle oder theilweise) Wechsel-reihig, nicht unterabgetheilt . . *Enallostegia* d'O.
. . . . . Gehäuse (wenigstens Anfangs) Scheiben-förmig . . . . Cassidulinidae.
. . . . . Gehäuse in der Richtung der Achse verlängert, gerade und
. . . . . . beiderseits der Achse gleich; paarige Theile vorhanden; 2zeilig . . . . Textilariidae.
. . . . . . beiderseits der Achse ungleich, ohne paarige Theile; 2—3zeilig . . . . . Polymorphinidae.
. . . . Kammern einreihig.
. . . . . die Reihe spiral um die Achse gewunden.
. . . . . . spirales Wachsthum bis zu Ende (oder zuweilen in gerader Reihe fortsetzend) . . . . *Helicostegia* d'O.
. . . . Kammern leer, nicht in Zellen unterabgetheilt.
. . . . Gehäuse Schrauben-spiralig (Kegel- bis Thurm-förmig), das Gewinde nur von einer Seite sichtbar; Mündung einfach; oft aufgewachsen . . . . a) **Turbinoidea**.
. . . . Kammern ziemlich umfassend; Gehäuse Trauben-förmig; Poren grob oder keine . . . . Uvellinidae.
. . . . Kammern nicht umfassend; Gehäuse Kugel-förmig oder flach, glasig, porös . . . . Rosalinidae.
. . . . Gehäuse Scheiben-spiralig, (fast) gleichseitig; Gewinde beiderseits sichtbar oder verdeckt . . . . b) **Nautiloidea**.
. . . . Mündung endständig, einfach (Schaale meist glasig, porös),
. . . . oben am Rückenkiel der End-Wand stehend; Kammern umfassend . . . . Cristellariidae.
. . . . unten an der End-Wand; Kammern nicht immer umfassend . . . Nonioninidae.
. . . . Mündung durch zahlreiche Poren der End-Wand vertreten, getrennt oder zusammenfliessend.
. . . . Schaale einfach oder gar nicht porös; braun . . . . Peneroplidae.
. . . . Schaale fein porös und auf jeder Kammer-Seite noch mit einer Reihe Spalt-förmiger Öffnungen . . . . Polystomellidae.
. . . . Kammern des Spindel-förmigen bis kugeligen gleichpoligen Gehäuses zellig; Poren der End-Wand zahlreich . . . . . *Rhaphidostegia*. . . . Borelidae.
. . . . . . spirales Wachsthum der Kreis-runden, zusammengedrückten Schaale in zyklisches übergehend; Peripherie der Schaale (ganz oder theilweise) mit vielen Öffnungen . . . . *Cyclostegia* d'O.
. . . . Kammern in zahlreiche, einfache, runde oder quadratische Zellen getheilt (oder durch solche ersetzt?) . . . . Soritidae.
. . . . Kammern alle ? Reif-förmig, ohne Unterabtheilung . . . . . . (? Cyclolina).
. . . . . die Reihe gerade oder fast gerade, ohne äusserlich kennbare Spirale; Schaale gleichseitig . . . . *Stichostegia* d'O.
. . . . . . Mündungen zahlreich; Kammern flach . . . . Conulinidae.
. . . . . . Mündung einfach; Kammern drehrund od. etwas zusammengedrückt . . . Orthocerinidae.
. . Kammern ohne Regelmässigkeit oder bleibende Ordnung aneinander gereihet oder zusammengehäuft; aufgewachsen . . . . . . *Anomostegia*. . . . Acervulinidae.

Eintheilung der Familien in Sippen.

1) Amoebidae, (Eb.) Schz. — *Taf., Fig.*

Mund bleibend (die Stellung in dieser Klasse unsicher).
. mit nach innen gerichteten fadenförmig-ästigen Scheinfüssen; aussen mit einem schwingenden Faden . . . . ? Noctiluca.
. mit nach aussen gekehrten Scheinfüssen um den Mund . . . . ? Pamphagus **Bail.** 4, 5.
Mund nicht vorhanden.
. Pseudopodien steif, fast regelmässig Strahlen-ständig . . . . Actinosphaera **Pet.**
. Pseudopodien ganz veränderlich . . . . Amoeba **Eb.** / ? Corcyia **Duj.** (S. 45) 8, 1.

2) Lagynidae, Schz. (nur Fissurina porös).

Schaale biegsam, häutig oder hornig.
. festsitzend, unregelmässig Linsen-förmig; Mündung subzentral . . . . . . Squamulina **Schz.**
. frei beweglich.
. . Form Schild-artig, rundlich, strahlig gerippt; Mündung subzentral . . . . Arcella **Eb.** (S. 51)
. . . . . nicht genug charakterisirt ist . . . . Discodelia **Weisse.**
. . Form bauchig, Kugel- bis Retorten-förmig.
. . . Mündung ganz endständig.
. . . . Schaale Retorten-förmig: Mündung auf dem gebognen Halse . . . . Lagynis **Schz.**
. . . . Schaale Ei-förmig; Mündung sitzend, weit.
. . . . . Mündung einfach; Oberfläche glatt . . . . Gromia **Duj.** (S. 51)
. . . . . Mündung gezähnt; Oberfläche mit regelmässigen Skulpturen . . . Euglypha **Duj.**
. . . Mündung schief gegen die Seite herabgeneigt . . . . Trinema **Duj.**
Schaale starr, erdig, frei, aufgeblasen; Mündung subzentral.
. kieselig körnig, mit fremden Körperchen inkrustirt; Mündung rund . . . Difflugia **Eb.** *)
. kalkig; Mündung endständig.
. . mit einwärts-gehenden Röhrchen . . . . (? Endosolenia **Eb.**) Cenchridium **Eb.**
. . ohne Röhrchen im Innern.
. . . Schaale ohne Poren, meist in eine dünne Röhren-förm. Mündung ausgezogen (Lagenula **Mf.**, Amphorina **d'O.**, Oolina **d'O.**, Ovulina **Eb.**, Miliola) . . . Lagena **Wlk.**
. . . Schaale porös, gegen die queer-lineare Mündung hin sich zusammendrückend . . . . Fissurina **Rss.**
Ungewiss: Cyphidium **Eb.**; Lecquereuxia, Cyphoderia, Pseudodifflugia und Sphenoderia **Schlumb.**

---

*) Difflugia und Spirillina betrachten Ehrenberg u. A. als polygastrische Infusorien, und in der That haben sie die kontraktile Blase und oft den Kern derselben.

		Taf., Fig.
3) Orbulinidae, Schz. (Miliola Eb., ?Monocystis Eb.)	Orbulina d'O. *)	
4) Cornuspiridae, Schz. Planorben-förmig.		
Schaale kalkig, dicht (Orbis sp. Phil.)	Cornuspira Schz. prs. **)	6, 1.
Schaale glasig, porös (Operculina sp. Rss.)	Spirillina Eb. *)	
5) Miliolidae (In der Schaale von Triloculina hat Ehrenberg grosse Gefäss-Stämme gefunden, welche dieselbe der Länge nach durchziehen.)		
Kammer einzig (ausnahmsweise eine ganze Windung bildend)	Uniloculina d'O. **)	
Kammern viele, je ½ Windung einnehmend, und von der Achse aus		
. nach 2 Radien sich diametral gegenüberliegend.		
. . Kammern umfassend, daher nur 2 sichtbar	Biloculina d'O.	
. . Kammern nicht umfassend, daher alle sichtbar	Spiriloculina d'O.	8, 7.
. nach drei Radien vertheilt,		
. . . in der Jugend wie in reifem Alter.		
. . . . Mund rund, oval od. Halbmond-förmig (in Quinqueloculina übergehend)	Triloculina d'O.	6, 3, 7.
. . . . Mund Kreutz-förmig (wenig werth)	Cruciloculina d'O.	
. . . in der Jugend allein, später in eine gerade Kammer-Reihe ausgehend	Articulina d'O. **)	
. nach vier Radien vertheilt; 4 Kammern sichtbar	Sphaeroidina d'O.	
. nach fünf Radien vertheilt.		
. . fünf Kammern nur im Alter sichtbar	Quinqueloculina d'O.	
. . fünf Kammern jederzeit sichtbar	Adelosina d'O. **)	
. nach sechs Radien vertheilt	Sexloculina Cz.	
6) Fabulariidae (äussre Form und Lage der Kammern wie bei Biloculina; grösser)	Fabularia Dfr.	6, 2.
7) Cassidulinidae, fast ganz gleichseitig, einmündig.		
Spirale jederzeit vollkommen zusammengedrückt	Cassidulina d'O.	6, 6.
Spirale schon frühzeitig gerade auslaufend, flachgedrückt	Ehrenbergina Rss.	
8) Textilariidae.		
Kammern frei, alle von aussen sichtbar.		
. wechselständig in jedem Alter.		
. . Schaale vom Rücken der 2 Kammer-Reihen her ganz flach gedrückt, gleichschenkelig dreieckig, mit vielen Poren-Mündungen in einfacher Queer-Reihe	Cuneolina d'O.	
. . Schaale von der Naht der 2 Kammer-Reihen aus etwas zusammengedrückt; Mündung einfach.		
. . . End-Wand mit Mündung parallel zur Schaalen-Achse stehend.		
. . . . Mündung queer unten an dem Grunde,		
. . . . . frei	Textilaria d'O.	6, 5.
. . . . . halb bedeckt durch einen Deckel	Clidostomum Eb.	
. . . . Mündung längs ihrer Mitte	Bolivina d'O.	
. . . End-Wand rechtwinkelig zur Schaalen-Achse liegend.		
. . . . Mündung 1 Spalt parall. d. Zusammendrückg. d. Schaale (Grammostom. Eb.)	Vulvulina d'O.	
. . . . Mündung rund,		
. . . . . auf dem Ende der länglichen Kammern sitzend	Proroporus Eb.	
. . . . . auf röhrigem Vorsprung der kugeligen Kammer	Sagraina d'O.	
. wechselständig in der Jugend; die spätern in 1 geraden Reihe.		
. . Mündung mittelständig	Bigenerina d'O.	
. . Mündung seitenständig	Gemmulina d'O.	
. wechselständig in späterem Alter, anfangs in einfacher Spiralreihe; Mündung einwärts gerichtet (Heterohelix Eb. 1839)	{Spiroplecta Eb. 1844. {Gaudryina d'O. 1846.	8, 3.
Kammern umschliessend, nur 2 letzte sichtbar; Mündung queer	Chilostomella Rss.	
9) Polymorphinidae.		
Wechselstellung zweier Kammer-Reihen mit ungleichen Seiten.		
. Mündung Ruthen-förm., v. spitzen Ende seitl. herablauf. (?Grammobotrys Eb.)	Virgulina d'O.	
. Mündung rund, endständig (Aulostomella Alth)	Polymorphina d'O.	
Wechselstellung dreier Kammer-Reihen, wenigstens in der Jugend.		
. Kammern immer dreireihig; Gehäuse kugelig.		
. . davon jederzeit 3 Kammern sichtbar.		
. . . Mündung ein Queerspalt	Allomorphina Rss.	
. . . Mündung rund, endständig	Globulina d'O.	
. . davon jederzeit 5 sichtbar; Mündung rund, endständig	Guttulina d'O.	6, 4.
. Kammern in der Jugend 3 Reihen, später 1 einfache Reihe bildend	Dimorphina d'O.	
10) Uvellinidae, Schz.		
Schaale bis zu Ende spiral.		
. Mündung keine [?]; Schaale [porös?] Kugel-förmig; Gewinde umhüllt	Strophoconus Eb.	
. Mündung einzählig, mässig-gross.		
. . dieselbe rund.		
. . . auf dem Ende der Kammer sitzend	Pirulina d'O.	
. . . auf dem verlängerten Ende der Kammer	Uvigerina d'O.	

---

*) **Orbulina d'O.** (Miliola Eb.) enthält nach den neuesten Beobachtungen von **Pourtales** oft eine Globigerina auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen begriffen und mitunter fast ausgewachsen mit 10—15 Kammern in ihrer Schaale, wo oft auch noch für andre Raum ist. Sie ist in jener innen durch viele schlanke Spiculä befestigt. Findet hier ein Generations-Wechsel statt? **Pourtales** konnte die Entstehung von Orbulina selbst nie beobachten, noch ganz kleine Individuen finden; doch ist ein kleineres zuweilen in einem grösseren eingeschlossen, erfüllt dessen Höhle, bildet so eine doppelte Schaale und sprengt endlich die äussre Schicht, deren Trümmer dann an ihm hängen bleiben.

) Nach W. K. Parker's neuesten Untersuchungen (Transact. Microscop. Soc. Lond. 1858, VI, 53—58, pl. 5) wären **Uniloculina und **Adelosina** nur Anfangs-Kammern von Milioliden, und **Articulina** nur eine zufällige Abweichung von **Vertebralina**, welche ebenfalls mit den Milioliden zu vereinigen sein würde; — endlich müsste die Zahl der Milioliden-Arten ausserordentlich verringert werden, da sie grossentheils auf Zufälligkeiten beruheten. Mit **Schultze** betrachtet er **Cornuspira** als eine reife Form, während **Ehrenberg** darin nur die Brut grössrer Polythalamien erblickt.

. . dieselbe Ruthen-förmig in der Richtung der Gehäus-Achse. — Taf., Fig.
. . . Kammern einfach . . . . Bulimina d'O.
. . . Kammern in die Queere eingeschnürt . . . . Robertina d'O.
. . dieselbe Queerspalt-förmig, zur Achse gewendet.
. . . . Gehäuse 3seitig pyramidal, Mündung ungesäumt . . . . Verneuilina d'O.
. . . . Gehäuse flach, aus kugeligen Kammern { Mündung sitzend . . . . Globigerina d'O. 6, 9.
{ Mündung etwas vorspringend Rhynchospira Eb.
. Mündung durch mehrzählige kleinre Öffnungen ersetzt; diese
. . an der vorletzten Kammer in 1 Bogen-Reihe anliegend . . . . Candeina d'O.
. . am End-Theile der 3 letzten Kammern zerstreut . . . (?Pupina d'O.) Chrysalidina d'O.
. . an den Seiten der letzten Kammer in Queerreihen (bei Polystomella?) Faujasina d'O.
Schaale: Anfang spiral, Ende gerade ausgehend . . . . Clavulina d'O.
Anhang: Kammern in regelmässiger zusammenhängender Spirale, gross, jede durch 2 Queerlinien wie in Zellen getheilt. Mündung nicht sichtbar . . . . Entrochus Eb.

11) **Rosalinidae** (die Ehrenberg'schen Sippen meist unvollständig bekannt.)
Mündung in eine am Ende abgerundete Röhre seitlich vorspringend . . . Siphonina Rss.
Mündung in der Naht zwischen der End-Wand und dem vorhergehend. Umgang,
. durch eine Deckel-förmige Lippe überwölbt . . . . Valvulina d'O.
. durch keine Lippe bedeckt.
. . von Spalt-Form; und vom Kiel der Umgänge aus beurtheilt:
. . . liegend auf der der Gewind-Seite entgegengesetzten (? Unter-) Seite.
. . . . Nabel flach und klein . . . . (Turbinulina d'O) Rosalina d'O.
. . . . Nabel offner, mehr vom Gewinde zeigend . . . . Planulina (d'O.) Eb.
. . . . Nabel mit einer Schwiele erfüllt . . . . Omphalophacus Eb.
. . . liegend auf der das Gewinde stärker zeigenden Schaalen-Seite.
. . . . Gewinde an einer Seite allein sichtbar . . . . Truncatulina d'O.
. . . . Gewinde von 2 Seiten her umfassend . . . . Anomalina d'O. 6, 8.
. . von Halbmond- oder halbrunder Form,
. . . an der flachen kein Gewinde zeigenden Seite der Scheibe, welche Stern-förmige Poren-Linien hat . . . . Asterigerina d'O.
. . . an der Gewinde-Seite der Schaalen-Scheibe . . . . Planorbulina d'O.
. . . an der End-Mitte, nächst dem Kiele des vorigen Umgangs.
. . . . Umfang der Schaalen-Scheibe ganzrandig (Discorbina, Trochulina, Gyroidina d'O, Dorbignaea Dsh.) . . . . Rotalia d'O.
. . . . Umfang der Schaale zackig . . . . Calcarina d'O.
. . . an einer (welcher?) Seite; Umfang der Schaale zackig . . . . . . Pleurotrema Eb.
Anhang von nicht hinreichend bekannten Rosaliniden-Sippen.
Scheibe ungleichseitig; Mündung seitenständig, ausgerandet, an der flacheren Seite liegend (Planulina nahestehend in Form und Gewinde) . Colpopleura Eb.
Scheibe ungleichseitig; die gewölbtere Seite allein spiral und porös.
. Mündung nicht sichtbar, unter der ebeneren nicht porösen Seite verborgen, an Gyroidina und Truncatulina anschliessend . . . . Porospira Eb.
. Mündung sichtbar an d. ebenen, verborgen auf d. convexeren Seite d. Schaale Aspidospira Eb.
Scheibe ungleichseitig, nur auf einer Seite spiral, am Rande zackig durch Büschel aus dem Innern kommender Poren-Kanälchen, wie bei Siderolithus; die Mündung unbekannt (? keine) . . . . . . Siderospira Eb.
Scheibe ungleichseitig [ist die Spirale aussen sichtbar?], aufgewachsen?, grob porös, die ersten $1\frac{1}{4}$ Umgänge ganz wie bei Rotalia mit einer Kammer-Reihe und einer mitten am Grunde der End-Wand stehenden Mündung; die späteren Kammern bekommen 2 Mündungen, eine vordre und eine hintre, verlängern sich alsdann bedeutend, schnüren sich in der Mitte ein, so dass sie sich in 2 Zellen scheiden, deren jede erst eine Mündung in entgegengesetzter Richtung besitzt, dann aber wieder 2 Öffnungen bekommt. Alle diese spätern Zellen liegen unregelmässig aneinander gehäuft . . . Spirobotrys Eb.
Kammern nicht reitend, sondern wechselständig [?], ein vollständiges Gewinde bedeckend, welches auf beiden Seiten sichtbar, auf einer Seite halb bedeckt ist; die Mündung rund, einfach, an der linken Seite jeder Kammer. Form von Rotalia . . . . (1843) Allotheca Eb.
Gewinde von einer Seite frei, flach; Mündung nackt, sehr gross, an der Vorderwand jeder Zelle. Steht Planulina in der Form am nächsten (1843) Megathyra Eb.
Gewinde von beiden Seiten vollständig sichtbar, einerseits flach, anderseits etwas anschwellend; Mündung einfach, rund, mitten am Grunde der Endfläche. Mit Planorbulina und Rotalia verwandt (1843) Phanerostomum Eb.
Gewinde von einer Seite bedeckt und angeschwollen, an der andern frei und eben; Rand einfach; Mündung in einer Falte mitten am Grunde der Endfläche. Form von Gyroidina . . . . (1843) Ptygostomum Eb.

12) **Cristellariidae.**
Gewinde bis zu Ende spiral.
. Mündung dreieckig oder länglich . . . . Robulina d'O. 6, 10.
. Mündung rund.
. . Kammern alle schief . . . . (Saracenaria, Planularia Dfr.) Cristellaria (Lk.) d'O.
. . Kammern ebenso, nur die spätern Winkel-förmig . . . . Flabellina d'O.
Gewinde erst spiral, dann gerade, in eine runde Mündung ausgehend: z. Th. Marginulina d'O.

13) **Nonioninidae.** Oft Kanälchen in den radialen Scheidewänden zwischen den Zellen; selbst Gefäss-Netze längs dem Sipho wie der Dorsal-Wand der Schaale.
Mündung in der Mitte der End-Wand gelegen, rund oder oval.
. Gewinde ganz umschliessend, rasch zunehmend . . . . Orbignyina Hag.
. Gewinde halb umschliessend; Umgänge aus wenigen Kammern . . . . . Hauerina d'O.
Mündung am Bauch-Rande der End-Wand gelegen, ein Queerspalt.
. Schaale Spindel-förm.; Kammern innen durch Längsleisten unvollst. getheilt Fusulina Fisch.
. Schaale kugelig oder zusammengedrückt.
. . Mündung immer deutlich.
. . . Rand einfach, flach-gedrückt . . . . Nonionina d'O. 8, 6.
. . . Rand einfach, scharf . . . . Lenticulina Eb.

		Taf., Fig.
. . Mündung oft verhüllt (durch eine Verzweigung der End-Zellen?).		
. . . Windungen alle umfassend.		
. . . . ohne Anhänge	Nummulina (Lk.)	6, 11. 8, 5.
. . . . mit Zacken aus röhrigen Poren-Büscheln	Siderolithus Mf.	
. . . Windungen: die spätern aussen sichtbar, nur die anfänglichen umfassend	Assilina d'O.	
. . . Windungen alle aussen sichtbar von 2 Seiten; Schaale porös und Gefäss-reich; Kammern zurückgekrümmt (Mündung und somit die Stellung in der Familie unsicher)	Operculina d'O.	
14) Peneroplidae.		
Schaale ganz spiral gewunden bis zu Ende.		
. Poren der End-Wand getrennt und in Längs-Linien geordnet	Peneroplis Mf.	
. Poren der End-Wand zusammenfliessend in Dendriten-Form	Dendritina d'O.	6, 12.
Schaale anfangs spiral, dann gerade-aus wachsend.		
. Poren der End-Wand zum vertikalen Spalt zusammenfliessend	Vertebralina d'O.*)	
. Poren der End-Wand zahlreich, später in 1 rundliche vereinigt.		
. . . . Kammern innen ohne Binnenwände	Spirulina Lk.	
. . . . Kammern innen mit unvollkommnen Binnenwänden (Coscinospira Eb.)	Lituola Lk.	
15) Polystomellidae, Schz. Ehrenberg behauptet gegen Schultze u. Williamson die Anwesenheit eines durch alle Kammern laufenden Siphons, oft einer Nabelschwiele, von Röhrchen durchsetzt, die aus einer Kammer zur andern gehen, andrer Röhrchen, welche durch die Kammer-Scheidewände ausstrahlen, und endlich eines die ganze Schaale durchziehenden Gefäss-Netzes. (Vorticialis; — Polystomatium et Geoponus Eb.)	Polystomella (Lk.) Faujasina d'O.	5, 1, 2.
16) Borelidae. Schaale Kugel- bis Spindel-förmig, rascher in die Länge als in die Dicke wachsend; Kammern so breit als die Spindel lang, so lang, dass 8-10 auf einen Umgang kommen, und sehr nieder, in mehre aufeinanderliegende Schichten zahlreich nebeneinander gelegener Zellen unterabgetheilt, welche durch Stolonen-Kanälchen mittelbar mit einander verbunden sind; End-Wand radial aufgerichtet, nieder, lang, mit mehren übereinanderliegenden Poren-Reihen; Oberfläche mit meridianalen Naht-Furchen und spiralen Längsstreifen, Carpenter	Borelis Mf. (Alveolites, Alveolina d'O.; Melonites, Melonia Lk.; Discolithes Fort. Oryzaria Dfr.)	8, 2.
17) Soritidae.		
Schaale Linsen-förmig, bikonvex oder plan-konvex, meist scharf-randig.		
. Wachsthum ganz spiral, die 2 Schenkel der reitenden Kammern gehen radial vom Pole zur Peripherie, senden dort einen dritten Schenkel rückwärts, nur $^1/_{20}$-$^1/_{12}$ Umgang weit über dem Rücken der vorangehenden. Eine Mündung mitten in der End-Wand nach vorn und mehre andre radial gegen den aufliegenden Rückenschenkel der nächstfolgenden Kammern gerichtet. Die Kammern innen unterbrochen von mehren Säulchen, wahrscheinlich Röhren-Bündeln, die von den innern Kammern zu den Seitenflächen gehen, welche durch gebogene ästige Radial-Linien ausgezeichnet sind.		
. . die 2 radialen Schenkel der Kammern unter sich gleich und ohne Verbindung mit denen der nächsten Kammer	Amphistegina d'O.	8, 4.
. . diese 2 Schenkel etwas ungleich, nur die der einen Seite durch mehre Öffnungen unter sich verbunden	Heterostegina d'O.	
. Wachsthum anfangs spiral, die zelligen Kammern immer weiter vor- und rück-wärts um die Peripherie der Schaale herumgreifend, bis die spätern die frühern in $^1/_4$, $^1/_2$—$^3/_4$ und zuweilen in der ganzen Peripherie umfassen (worauf immer neue Zellen-Kreise entstehen), während wohl die Seitenwände der Kammern, aber nicht diese selbst bis zu den mehr und weniger excentrischen Polen fortsetzen, doch ohne Zellchen in der Dicke der Schaalen-Wand zu bilden, die aber von Poren durchstochen sind; Zellen-Schichten von 1 bis zu 5 zunehmend. Die Zellen eines Kreises durch ein Röhrchen in der Zwischen-Wand, u. aus diesem mit einer wechselständ. Zelle im nächsten Kreise verbunden (ohne O. rotella d'O.)	Orbiculina Lk.	7, 2.
. Wachsthum höchstens während 1—3 Windungen spiral, dann zyklisch; Pole subzentral; Linsen-förmig, oft verbogen. Zellen-Schicht einfach. Zellen zweier Nachbar-Kreise wechselständig zu einander; daher die Oberfläche oft konzentrisch und mit Bogen-förmigen Radial-Linien gezeichnet.		
. . Schaale beiderseits der mitteln Kammern-Schicht aus übereinander liegenden Lamellen, zwischen welchen sich Lücken befinden, die in Form und Zahl mit den Kammern nicht in Beziehung stehen. Schaalen in der Mittelebene spaltbar. Die Kammern eines Kreises sind in zyklischer Richtung durch mehre Öffnungen mit einander in Verbindung. Keine Öffnungen auf der Peripherie-Fläche? Verbindung der innern Zellen mit der Oberfläche durch Poren und Poren-Büschel. Ästige Schaalen-Gefässe	Orbitoides d'O.	
. . . die 2 Schaalen-Wände dick, 2 Schichten verschiedenartiger Lücken enthaltend; Kammern rektangulär, radial verlängert (Typ.: Orb. Pratti)	(Hymenocyclus Br.)	
. . . die 2 Schaalen-Wände dünn; die Lücken zwischen ihren Lamellen gleichartig, aber weniger deutlich; Kammern rundlich (Typus: Nummulites Mantelli = Orbitoides d'Orbigny's aus dem sogen. Nummuliten-Kalk in Alabama)	(Cyclosiphon Eb.)	
. . Schaalen-Wand dünne, ohne Lücken; keine zyklische Verbindung zwischen Zellen eines Kreises; dagegen sendet jede derselb. 2 Kanälchen zu den 2 Wechsel-Zellen des nächsten Kreises; Poren-Kegel gehen von den Zwischenräumen zwischen je 3 Zellen zur Oberfläche	Cycloclypeus Carp.	7, 3.

*) Vergl. S. 69 Anmerk. **

		Taf., Fig.
Schaale Scheiben-förmig, von beiden Seiten gleich, eben oder konkav; Schaalen-Wände einfach, aus Reif-förmig umeinandergeschlossenen Zellen-Kreisen zusammengesetzt; Zellen nie reitend.		
. Zyklische Verbindungen zwischen Zellen eines Kreises fehlen; dagegen stehen sie mittelst radialer Kanälchen durch die Zwischenwände zwischen den Zellen des nächsten Kreises mit denen des dritten in Verbindung. Keine Schaalen-Gefässe.		
. . Kammern in einfacher Schicht	Sorites Eb.	
. . Kammern in 2 Schichten nebeneinander	Amphisorus Eb.	
. Zyklische Verbindung vorhanden. Von ihr gehen Röhrchen in die Peripherie-Fläche aus, 1—5reihig. Keine Schaalen-Gefässe.		
. . Der je 2 Zellen verbindende Kanal sendet durch die Zellen-Wand ein Kanälchen radial auswärts nach der Wechsel-Zelle des nächsten Kreises, worin die Anzahl der Zellen-Schichten von Zeit zu Zeit zunimmt von anfänglich einer auf 2, 4, 5, 7—9	Orbitulites Lk.	7, 1.
. . Der die Zellen eines Kreises verbindende Kanal ist gleich weit mit diesen, so dass jede neue Kammer Reif-förmig um die Schaale geht [wohl nicht wesentlich von Orbitulites verschieden]	Cyclolina d'O.	
Die Scheiben-förmig runde Schaale der Sippe Cyclolina **d'O.** soll aus Kammern gebildet sein, welche, ohne sich in Zellen unterabzutheilen, Reif-förm. eine sich um die andre lagern u. im ganzen Umfange durch eine mehrfache Poren-Reihe ausmünden. Bei solcher Beschaffenheit müsste sie eine zweite Familie der Cyclostegier bilden. Was aber Carter u. Carpenter unter diesem Namen aufführen und zum Theil beschreiben, hat viel-zellige Reif-Kammern und ist nichts andres als Orbitulites.		6, 16.
18) Conulinidae.		
Schaale Keulen-förmig verdickt, abgestutzt; Poren auf der Endfläche zerstreut	Conulina d'O.	
Schaale von 2 Seiten flachgedrückt; aus Bogen-förm. Kammern; Poren einreihig	Pavonina d'O.	6, 13.
19) Orthocerinidae.		
Mündung randlich oder seitlich.		
. Schaale anfangs spiral, dann gerade; Mündung an der Basis der End-Kammer, wechselständig an abwechselnden Kammern *)	Spiropleurites Eb.	
. Schaale ganz gerade.		
. . . Form der Mündung rund.		
. . . . auf einem End-Vorsprung d. anfangs gebognen Schaale (z. Th. Citharina)	Marginulina d'O.	
. . . . sitzend; Schaale zusammengedrückt; Kammern schief	Vaginulina d'O.	
. . . Form der Mündung ein schiefer Längs-Spalt	Rimulina d'O.	
Mündung mittelständig.		
. ihre Form ein Queer-Spalt	Lingulina d'O.	
. ihre Form unregelmässig; Schaale Rüben-förmig, wenig gebogen	Daucina Brnn.	
. ihre Form rund.		
. . Schaale zusammengedrückt.		
. . . ganz Fächer-förmig	Frondicularia d'O.	6, 15.
. . . später drehrund	Amphimorphina Ngb.	
. . Schaale drehrund.		
. . . Achse gebogen	Dentalina d'O.	
. . . Achse gerade.		
. . . . Kammern nicht umfassend,		
. . . . . nicht abgeschnürt; Mündung sitzend	Orthocerina d'O.	
. . . . . abgeschnürt; Mündung auf einem Vorsprung . . (Mucronina d'O.)	Nodosaria d'O.	6, 14.
. . . . Kammern umfassend, nicht abgeschnürt; Mündung auf 1 Vorsprung	Glandulina d'O.	
20) Acervulinidae.		
Kammern voll (einspringender Schaalen-Theile?); zuweilen frei?	Placopsilina d'O.	
Kammern leer:		
. durch vereinigte Röhrchen zu unregelmässiger Reihe verbunden	Webbina d'O.	
. unmittelbar aneinandergehäufte Kugeln	Acervulina Schz.	6, 17.

*) Der Mund ist nämlich an den aufeinander-folgenden Kammern Wechsel-weise einmal oben und unten (oder hinten und vorn) an der Zelle.

Die Charakteristik der Sippen Endothrya **Sorby**, Globulus, Heterostomum, Loxostomum, Mesopora, Platyoccus, Pleurites, Prorospira, Synspira, Tetrataxis **Eb.** ist uns zur Zeit nicht zugänglich, weshalb wir uns begnügen, sie nur zu nennen.

In dieser Reihe folgen die Sippen und Familien mit vielporiger (statt einfacher) Mündung der Schaale grösstentheils aufeinander; es sind nämlich die Familien 3, 6, 14, 15, 16, 17 und 18, während die Sippe Operculina am Ende der 13. in dieser Hinsicht noch unsicher ist und Strophoconus am Anfange der 10. so wie die alten Nummulinen in der 13. bei übrigens einmündigem Typus gar keine Mündung mehr erkennen lassen.

VII. Topographisch-geographische Verbreitung.

Topographie. Die Rhizopoden sind Wasser- und zwar, mit Ausnahme der nackten und einkammerigen Sippen *Pamphagus*, *Actinosphaera*, *Euglypha*, *Trinema* und eines Theiles von *Gromia* und *Amoeba*, sämmtlich Meeres-Bewohner. Jene ersten lieben mehr die Sumpf- als die Fluss-Wässer. Von den dem Süsswasser angehörigen Amöba-, Arcella-, Difflugia- u. a. Arten weiss man jedoch, dass sie auch nicht selten in feuchten Pflanzen-Erden und Rasen sogar bis zu Alpen-Höhen von 12,000′ vorkommen und, sobald sich hinreichende Feuchtigkeit einstellt, zeitweise volle Lebensthätigkeit entwickeln. Der Aufenthalt der meerischen Formen ist hauptsächlich an Algen (Fukoideen, Laminarien, Diatomaceen) und Korallinen, Spongien, Sertularien u. s. w., welche nur in mässigen Tiefen (von Ebbe-Stand an bis zu 100—200′) zu wachsen pflegen; — obwohl sie sich nicht von diesen allein, sondern auch von Infusorien und andern kleinen Thierchen nähren. Da die Tiefe, die ruhige oder bewegte, felsige, sandige oder schlammige Beschaffenheit der Küste von grösstem Einflusse auf die Verbreitung jener Pflanzen ist, so wirkt sie mittelbar auch bestimmend ein auf das Vorkommen der Rhizopoden nach Zahl und Art. Ruhige, nicht sehr tiefe Gründe des Meeres mit Stein- und Kies-Boden von Korallinen oder Algen überwachsen sind dem Gedeihen dieser Wesen vorzugsweise günstig, nicht die beweglichen Sand- oder Schlamm-Gründe. So geschieht es, dass, wenn man die in einer Gegend einheimischen Arten aufsucht, man an wenig von einander entfernten Stellen hier kaum welche und dort sehr viele, hier aus diesen und dort aus jenen Familien antrifft, während dann wieder sehr weit von einander entlegene Örtlichkeiten eine grosse Ähnlichkeit ihrer Rhizopoden-Fauna mit selbst identischen Spezies zeigen können. Aus dem gleichen topographischen Grunde kann die steil und tief abfallende offene West-Küste Süd-Amerika's meist nur wenige Wurzelfüsser liefern, während das Adriatische Meer so reich daran ist. Da nun ferner diese mikroskopischen Thierchen ausser einigen Europäischen Küsten-Punkten nur an wenigen Orten etwas vollständiger aufgesucht und bestimmt worden sind, so haben wir noch kaum eine Ahnung von den Gesetzen ihrer geographischen Verbreitung.

Dazu kömmt, dass überall an der Oberfläche des Ozeans frei schwimmende oder losgerissene Büschel von Diatomaceen und Schaum-Massen und andern kleinen Algen, weit von der Stätte ihrer Geburt angetroffen werden, welche gewöhnlich reich mit Rhizopoden besetzt sind, die eben so allmählich in die Tiefe des Meeres versinken, als jene verwesen oder sie selbst sterben. Daher das Senkloth überall aus 100—500—1000 und selbst 12,000′ Tiefe mehr und weniger zahlreiche, doch im Ganzen an Manchfaltigkeit abnehmende (in 16,000—20,000′ Tiefe bei den Curilischen Inseln wie im Atlantischen ? Ozean aber kaum mehr aufzufindende) Rhizopoden-Schaalen mit sich heraufbringt, in welchen grossentheils entweder noch lebende Thierchen (bis zu 6000′) oder wenigstens — bei

späterer Untersuchung der Schlamm- und Sand-Proben — noch jene so schwer zerstörbare innre Haut gefunden wird, aus welcher man, vielleicht mitunter zu voreilig (da sie selbst in fossilen Schaalen zuweilen erhalten geblieben ist), auf eine lebende Existenz einer reichen Rhizopoden-Bevölkerung in jenen Tiefen geschlossen hat. Dort ist die eigentliche Algen-Vegetation längst erloschen und andre mikroskopische Thierchen müssten die örtliche Nahrung dieser Wesen abgeben, vorausgesetzt, dass es dann auch für diese wieder an Futter nicht gebreche? Jedoch pflegt ausser Diatomaceen-Panzern, Schwamm-Nadeln und Polycystinen-Schaalen noch ein Konferven-Filz, der gleich diesen andern Resten wohl mit ihnen angeschwemmt sein könnte, ein gewöhnlicher Begleiter der Rhizopoden-Schaalen daselbst zu sein. Ehrenberg's mikroskopische Untersuchungen von Sand- und Schlamm-Proben, welche in den verschiedensten Meeren durch die Sonde mit herauf gebracht worden sind, ergeben, wenn man von den weniger als 100′ tiefen Stellen ganz absieht, folgende aus den angedeuteten Gesichts-Punkten zu betrachtende Vertheilung der Wurzelfüsser-Schaalen und sie begleitenden Organismen-Arten nach der Tiefe

	von 100 bis 500′	bis 1000′	bis 5000′	bis 10,000′	bis 16,000′	bis 20,000′
Phytolitharien (kieselig) . . .	23	22	30	11	26	6
Diatomaceen (kieselig) . . .	48	17	59	36	50	23
Polythalamien (kalkig) . . .	69	46	44	47	35	0
Polycystinen (kieselig)	1	3	6	53	36	13
Andre mikroskopische Organismen (kalkig)	10	8	7	9	9	0
Zusammen	151	96	146	156	156	42

In einer neuesten Arbeit*) gibt Ehrenberg folgende Übersicht von der Vertheilung Arten-weis aufgezählter Organismen in den Tiefen hauptsächlich des östlichen Theiles des Mittelmeeres. Die Tiefe ist in Englischen Fussen angegeben; die in erster Rubrik gezählten Arten wurden schon 1854 aus nicht genauer bestimmter Tiefe gefördert.

Aus Tiefen von	?	1500′	3000′	6600′	6900′	9720′	Zusammen
Diatomaceen	46	3	3	16	13	7	67
Polythalamien	61	23	16	14	15	13	101
Polycystinen	6	9	2	24	15	6	36
Andre mikrosk. Organismen	33	3	8	3	5	3	14
Im Ganzen	146	38	29	57	48	29	218

Dabei jedoch ist zu bemerken, dass diese in grösseren Tiefen gefundenen Arten fast alle denselben nicht eigenthümlich, sondern in grosser Verbreitung auch an den Küsten bekannt sind. Dagegen hat Macdonald bei den Fidschi-Inseln die Stichostegier nur bis in 2600′, in grösseren Tiefen bis zu 6000′ nur andre Familien, und zwar viele von den einen wie von den andern Arten noch lebend an Algen ansitzend gefunden.

*) Monatliche Berichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften. 1857, 538—570.

Geographie. Um bei dem Unzureichenden vorhandner Untersuchungen über die geographische Verbreitung der Wurzelfüsser wenigstens eine Übersicht vom Stande unserer Kenntnisse und von einigen Thatsachen zu geben, sind in der nachfolgenden Tabelle die ungefähren Zahlen der bis jetzt bekannten Arten überhaupt zusammengestellt, wozu jedoch zu bemerken ist, dass 1) diese Zusammenstellung nicht auf gänzliche Vollständigkeit Anspruch macht; dass 2) die Synonymie der Arten noch mancher Berichtigung bedarf; 3) dass nur solche Gegenden in besonderen Rubriken 8—16 aufgeführt sind, deren Rhizopoden-Fauna etwas vollständiger bekannt ist, während andere Welt-Gegenden, wie insbesondre Nord-Amerika, Afrika, Nord-Asien, Neuholland, gar nicht darin vertreten sind; dass 4) nicht selten die nämliche Art in verschiedenen dieser Orts-Rubriken zugleich vorkommt; daher 5) die Summen derselben mit den Gesammt-Summen lebender Arten in jeder Sippe nicht übereinstimmen, sondern grösser oder kleiner sein können.

Daraus dürften nur folgende Erscheinungen festzustellen sein. Die Wurzelfüsser finden sich in allen Breiten, jedoch in einer, wie auch in andern Klassen gewöhnlich, nach den Polen hin abnehmenden Menge und Manchfaltigkeit. — Die meisten und darunter alle etwas Arten-reicheren Sippen sind durch die ganze Breite der heissen und der gemässigten Zone an günstigen Örtlichkeiten vertreten, so dass Beispiels-weise wohl neun Zehntel der 55 im Mittelmeer aufgezählten Sippen mit ihren 273 Arten an der von Soldani nach ihren Schaalen so sorgfältig erforschten Küsten-Strecke des Adriatischen Meeres von Ancona bis Rimini aufgefunden worden sind, — so wie dass die kleine und schon kühle Insel-Gruppe der Malwinen bei nur flüchtiger Forschung 15 Sippen mit 38 Arten geliefert hat. Die kleinen an Arten armen Sippen gehören vorzugsweise der Tropen-Zone beider Ozeane an. Die der Cyklostegier scheinen den Indischen Ozean hauptsächlich zur Heimath zu haben.

Das Zahlen-Verhältniss der lebenden Arten in verschiedenen Zonen ergibt sich A) nach d'Orbigny und B) nach der hier unten folgenden, in dieser Beziehung jedoch noch unvollständigen Tabelle in nachstehender Weise.

	Kalte Zone.	Gemässigte Zone.	Heisse Zone.	Zusammen.
A)	75	350	575	1000
B) beiläufig	34	416	370	820

Die Arten haben, gleich jenen andrer niedrig organisirter Klassen, zum Theile eine sehr weite Verbreitung in verschiedenen Zonen, so dass einige Bewohner des Nordkaps und viele der Nordsee sich im Mittelländischen Meere und mitunter selbst an den Kanarischen Inseln wiederfinden. Beispiele des Vorkommens im Mittelmeer und im Indischen Ozean, in Westindien und im Stillen Meere, zu Drontheim, im Rothen Meere und in Westindien oder Australien u. dgl. mehr sind gar nicht selten, auch wenn man den Art-Begriff nicht so weit, wie Parker und Jones, ausdehnt. So sind namentlich mehre Europäische Athalamien und Monothalamien des

Süsswassers von Carter in Ostindien wieder erkannt worden. So wird die *Globigerina bulloides* von d'Orbigny selbst im Mittelmeere, an den Kanarischen Inseln, in Ostindien und, als der einzige Fall bei 82 beobachteten Arten, an beiden Küsten Süd-Amerikas angeführt. Dass diese letzten, obwohl sie am Cap Horn an einander grenzen, doch sonst auch von anderen Thier-Klassen fast nichts gemein haben, rührt von dem weiten Vorsprung her, welchen Süd-Amerika ins Eismeer hinein bildet, und von der Strömung, welche von dort entgegenkommend, längs beider Küsten heraufgeht und den Organismen-Arten der gemässigten Zone die Umgehung des genannten Caps unmöglich macht. Die universellste Verbreitung würde die von den normalen Rhizopoden abweichende und den Polycystinen am nächsten stehende *Noctiluca miliaris* haben, wenn Alles, was man in der Ostsee, im Britischen Kanal, im Mittelmeer, im Atlantischen Ozean, im Golf von Guinea, in Westindien, an der Peruanischen Küste, am Cap, im Rothen Meere ihr zugeschrieben hat, wirklich nur einer Art angehörte.

Ordnungen und Sippen.	Fossile Arten						Lebende Arten.									
	1 Summe	2 Paläolithische	3 Triasische	4 Jurassische	5 aus Kreide.	6 Tertiäre	7 Summe	8 Norweg. bis Nordcap 72°—64° N.	9 Gross-Britannien 60°—50° N.	10 Mittelmeer 45°—35° N.	11 Canarische Ins. 28° N.	12 Westindien, Vera Cruz 23°—15° N.	13 Polareis * 78° S. Malw. P.*) 42-52° S.	14 Chili, Peru 5°—12° S.	15 Ostind., Südsee 22° S.—22° N.	16 Rothes Meer 20°—30° N.
Athalamia.																
Noctiluca?	—	—	—	—	—	—	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Pamphagus? (Nord-Amerika)	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Actinosphaera	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Amoeba	—	—	—	—	—	—	22	1	1	20	—	—	—	—	3	—
Monothalamia.																
Squamulina	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Arcella	—	—	—	—	—	—	14	—	1	9	—	3	—	3	5	—
Discodella	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lagynis	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Gromia	—	—	—	—	—	—	3	1	2	2	—	—	—	—	—	—
Euglypha	—	—	—	—	—	—	7	—	—	7	—	—	—	—	—	—
Trinema	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Difflugia	—	—	—	—	—	—	20	1	3	6	—	5	—	1	5	—
Cenchridium	7	—	—	—	3	4	4	1	4	—	—	—	—	—	1	—
Lagena / Oolina	15	—	—	—	7	8	16	1	4	1	—	—	10	—	5	1
Fissurina	7	—	—	—	—	7	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Orbulina	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—
Cornuspira	6	—	—	—	1	5	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Spirillina	3	1	—	—	—	2	2	1	—	—	—	—	—	—	1	—
Polythalamia.																
Agathidostegia.																
Uniloculina	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Biloculina	26	—	—	—	4	22	17	1	—	5	1	3	5	1	—	6
Spiriloculina	25	—	—	2	3	20	24	—	1	5	1	7	1*	—	1	1
Triloculina	32	—	—	1	6	25	50	—	2	13	4	16	2	2	2	3
Cruciloculina	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Articulina	19	—	—	—	2	17	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Sphaeroidina	5	—	—	—	3	2	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Quinqueloculina	61	—	—	—	1	60	80	1	2	20	4	17	4	5	14	2
Adelosina	4	—	—	—	—	4	2	—	1	2	—	—	—	—	—	—
Sexloculina	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fabularia	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Enallostegia.																
Cassidulina	2	—	—	—	—	2	5	1	—	1	—	—	2	1	—	—
Ehrenbergina	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cuneolina	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Textilaria	86	5	—	1	30	50	38	1	—	15	1	16	12	—	4	3

*) Malwinen Patagonien.

Ordnungen und Sippen.	Fossile Arten. 1 Summe	2 Paläolithische	3 Triasische	4 Jurassische	5 aus Kreide	6 Tertiäre	Lebende Arten. 7 Summe	8 Norweg. bis Nordcap 72°—64° N.	9 Gross-Britannien 60—50° N.	10 Mittelmeer 45°—35° N.	11 Canarische Ins. 28° N.	12 Westindien, Vera Cruz 23°—15° N.	13 Polarels * 78° S. Malw. P. 42-52° S.	14 Chili, Peru 52°—12° S.	15 Ostind., Südsee 22° S. — 22° N.	16 Rothes Meer 20°—30° N.
Clidostomum	?	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Bolivina	3	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Vulvulina } *Grammostomum* }	100	?	—	—	50	50	20	1	—	2	—	7	1*	—	12	—
Proroporus	13	—	—	—	8	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sagraina	5	—	—	—	5	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Bigenerina	9	—	—	—	6	3	4	—	—	3	—	—	—	—	—	—
Gemmulina	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Gaudryina	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
? Spiroplecta	5	—	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chilostomella	3	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Virgulina	7	—	—	—	3	4	2	—	—	—	—	1	—	—	1	—
? Grammobotrys Eb.	3	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polymorphina	53	—	—	1	14	38	13	1	3	4	—	4	—	—	2	—
Allomorphina	4	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Globulina	25	—	—	—	3	22	21	—	—	3	—	1	1	—	—	—
Guttulina	18	1	—	—	5	12	8	—	—	4	—	2	1	—	1	—
Dimorphina	4	—	—	—	1	3	3	—	—	1	—	2	—	—	—	—
Helicostegia.																
Strophoconus	32	—	—	—	16	16	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pirulina	4	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	?	—
Uvigerina	7	—	—	—	2	5	10	1	—	2	—	1	—	—	3	—
Bulimina	30	—	—	—	15	15	20	1	—	12	1	—	1	3	—	—
Robertina	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Verneuilina	4	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Globigerina	24	—	—	—	7	17	20	1	1	4	4	3	1	1	2	—
Rhynchospira	?	—	—	—	—	—	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Candeina	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Chrysalidina	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fanjasina	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Clavulina	9	—	—	3	—	6	5	—	—	2	—	2	—	—	—	2
Entrochus	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Siphonina	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Valvulina	12	—	—	—	4	8	10	1	—	—	2	1	—	—	1	1
Rosalina	30	—	—	—	5	25	25	1	—	7	2	14	4	5	—	—
Planulina	125	—	—	—	55	70	20	—	—	3	—	—	—	—	9	7
Omphalophacus	1	—	—	—	—	1	?	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Truncatulina	15	—	—	1	3	11	14	1	1	4	2	2	2	2	2	1
Anomalina	9	—	—	—	2	7	3	1	—	3	—	—	—	—	—	—
Asterigerina	2	—	—	—	—	2	5	—	—	—	—	2	1	3	—	—
Planorbulina	5	—	—	—	2	3	4	—	—	2	1	1	—	1	1	—
Rotalia	130	3	—	3	60	64	50	—	1	13	6	17	2. 2*	1	6	2
Calcarina	1	—	—	—	—	1	8	—	—	—	—	2	—	—	3	2
Pleurotrema	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Colpopleura	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Porospira	3	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Aspidospira	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Siderospira	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spirobotrys	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Allotheca	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Megathyra	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Phanerostomum	13	—	—	—	1	12	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Ptygostomum	3	—	—	—	2	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Robulina	32	—	—	2	5	25	18	—	—	13	1	—	1	—	—	—
Flabellina	7	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cristellaria	93	2	—	25	24	42	18	1	—	11	2	2	—	—	1	—
Marginulina (s. u.).																
Orbignyina	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hauerina	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fusulina	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nonionina	30	—	—	—	4	26	26	5	1	11	2	5	2	1	2	1
Lenticulina Eb.	2	—	—	—	2	—	5	—	—	3	—	—	—	—	—	2
Nummulina	50	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Siderolithus	2	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Assilina	4	—	—	—	3	1	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Operculina	14	—	—	—	5	9	3	1	—	—	—	1	—	—	1	—
Peneroplis	6	—	—	2	—	4	12	—	—	1	—	3	2	—	2	1
Dendritina	4	—	—	—	—	4	2	—	—	1	—	1	—	—	—	—
Vertebralina	—	—	—	—	—	—	3	—	—	1	—	2	—	—	1	2
Spirulina	25	2	—	—	14	9	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—

Ordnungen und Sippen.	Fossile Arten. 1 Summe	2 Paläolithische	3 Triasische	4 Jurassische	5 aus Kreide	6 Tertiäre	Lebende Arten. 7 Summe	8 Norweg. bis Nordcap 72°—64° N.	9 Gross-Britannien 60—50° N.	10 Mittelmeer 45°—35° N.	11 Canarische Ins. 28° N.	12 Westindien, Vera Cruz 28°—15° N.	13 Polareis • 78° S. Malw. P. 42-52° S.	14 Chili, Peru 32°—12° S.	15 Ostind., Südsee 29° S. — 22° N.	16 Rothes Meer 28°—30° N.
Lituola . . . }	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Cornuspira }	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Polystomella	25	—	—	—	1	24	28	1	4	7	2	4	4	1	5	—
Rhabdostegia.																
Borelis	18	7	—	1	3	7	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Cyclostegia.																
Amphistegina	5	—	—	—	1	4	6	—	—	1	—	1	—	—	3	—
Heterostegina	4	—	—	—	1	3	4	—	—	—	—	1	—	—	1	—
Orbiculina	3	—	—	—	—	3	3	—	—	1	—	2	—	—	1	—
Orbitoides	20	—	—	—	11	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cycloclypeus	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Sorites	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Amphisorus	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Orbitulites	7	—	—	—	4	3	2	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Cyclolina	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stichostegia.																
Conulina	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Pavonina	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spiropleurites	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Marginulina	41	—	—	6	17	18	12	—	—	9	2	—	1	—	—	1
Vaginulina	38	2	—	8	18	10	8	—	—	8	—	—	—	—	—	—
Rimulina	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Lingulina	12	—	—	1	1	10	4	—	—	2	1	1	—	—	—	—
Daucina	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Frondicularia	58	—	—	4	40	14	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Amphimorphina	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dentalina	73	3	—	10	20	40	10	1	2	8	—	—	1	—	—	—
Orthocerina	1	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Nodosaria	97	4	—	6	25	62	25	1	1	15	1	4	—	—	2	1
Glandulina	8	—	—	—	1	7	3	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Anomostegia.																
Placopsilina	1	—	—	1	—	—	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Webbina	3	—	—	1	1	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Acervulina	—	—	—	—	—	—	3	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Anhang.																
Endothyra	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tetrataxis	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Globulus	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heterostomum } ? Uvigerina . . }	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Loxostomum	7	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mesopora	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Platyoecus	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pleurites	5	—	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Prorospira	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Synspira	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sippen . . 134	108	15	—	19	74	87	101	25	22	55	21	48	28	16	41	23
Arten über 2400	1742	36	—	79	579	1048	826	31	39	273	42	169	52	34	117	46

VIII. Geologische Verbreitung.

Im Allgemeinen. Es lässt sich erwarten, dass eine so niedrig stehende Klasse von Meeres-Thieren, wie die der Wurzelfüsser, schon ein Glied der frühesten Schöpfung gewesen sei, wenn auch die mikroskopische Kleinheit der Schaalen und die vielfältigen allmählichen Veränderungen, welche die ältesten Gesteine erfahren mussten, wenig Hoffnung sie dort aufzufinden gewährten. Gleichwohl hat man Reste dieser Klasse, selten freilich in vollständigen und genau bestimmbaren Schaalen und gewöhnlich bloss durch

die von diesen hinterlassenen kieseligen Ausfüllungen oder Kerne ihrer Kammern angedeutet, schon in den silurischen und devonischen Gesteinen, in der Kohlen- und permischen Formation gefunden. Wenn sie in der Trias noch nicht entdeckt worden, so liegt die Ursache zweifelsohne in dem Mangel von Gesteinen, welche diese Schaalen erkennbar zu bewahren vermochten. Dagegen kennt man sie in mehren Gliedern der Oolithe, in grosser Menge in der Kreide, am reichlichsten in sandigen und thonigen, noch keiner Mineral-Veränderung unterlegenen Tertiär-Bildungen, wo nicht selten die Menge ihrer Individuen eben so überraschend, als die Zahl ihrer Arten beträchtlich ist. Im Ganzen aber bleibt bis zur Kreide herauf ihre Erscheinung noch zu selten, als dass man über das Gesetzliche in ihrer Aufeinanderfolge ausreichende Rechenschaft zu geben vermöchte. Auch die in andern Thier-Klassen gewöhnlich so auffallenden Gegensätze zwischen den lebenden und fossilen Familien-Formen fehlen und würden sich auch dann nicht darbieten, wenn man die einmündige und porenmündige Beschaffenheit der Schaale (vgl. S. 66) mehr und vorherrschend zur Klassifikation benutzt hätte.

Von den bis jetzt aufgefundenen Thatsachen gibt die Tabelle S. 6 ff. Kenntniss.

Sippen. Unter den 124 beschaalten Sippen sind nur 12—16, welche noch nicht fossil, und 36, welche fossil und nicht auch lebend bekannt wären, was fast nur zufällig zu sein scheint, da die einen wie die andern gewöhnlich nur 1—2 und nie über 4—7 Arten enthalten. Dieses eigne Verhältniss hat wohl hauptsächlich darin seinen Grund, dass in älteren Formationen noch zu wenige Rhizopoden bekannt geworden sind, so dass nur 2—3 der Arten-ärmsten jetzt ausgestorbenen Geschlechter (*Fusulina, Tetrataxis*, *Endothrya*) der ersten oder paläolithischen Periode ganz angehören, die übrigen sich erst von der Kreide- oder Mollassen-Periode an zeigen und sich halb auf die eine und halb auf die andre dieser 2 Perioden vertheilen, wie sich in der Tabelle leicht überblicken lässt. Die ausgestorbenen so wie die ältesten der noch lebenden Sippen sind durch keinen gemeinsamen Charakter näher verbunden. Da die grosse Mehrzahl der untergegangenen Formen aus den zwei jüngsten Gebirgs-Perioden stammt, so bieten die an fossilen Arten reichsten Sippen fast immer auch die meisten lebenden dar und umgekehrt, obwohl mit beträchtlichem Schwanken; nur *Articulina, Spirulina, Borelis, Orbitulites, Frondicularia* und *Dentalina* fallen durch ihren früheren Arten-Reichthum dem spätern gegenüber einigermaassen auf, während keine eben so erheblichen Beispiele des Gegentheils vorkommen. Die auffälligste geologische Erscheinung besteht darin, dass die so Arten-reiche Sippe *Nummulina* nicht nur ganz ausgestorben, sondern auch ganz auf die Tertiär-Zeit und zwar, mit wohl nur sehr wenigen Ausnahmen, ganz auf die früheste oder eocäne Tertiär-Zeit beschränkt ist, für welche nicht nur die Menge ihrer Arten, sondern auch die ihrer Individuen eines der besten Merkmale abgibt.

Arten. Wie die Anzahl der fossilen Sippen, so ist auch die der fossilen Arten schon grösser, als die Zahl der bis jetzt lebend gefundenen, und in steter Zunahme durch alle geologischen Perioden begriffen.

Manche Arten besitzen, ihrer grossen geographischen Verbreitung entsprechend, auch eine sehr lange geologische Dauer, so dass Parker und Jones eine oder die andre unsrer lebenden, freilich mehr indifferent gestalteten Arten (*Nodosaria laevigata* d'O.) sogar schon von der Trias an durch alle Perioden verfolgen zu können glauben; beide aber so wie Ehrenberg und sogar d'Orbigny erkennen wohl 8—10 noch lebende Species schon in der Kreide an, wo Ehrenberg auch die lebend so weit verbreitete (S. 76) *Globigerina bulloides* zitirt. Ungefähr 0,14 von den im Tertiär-Gebirge vorhandenen Arten kommen auch noch lebend vor.

IX. Allgemeine Bedeutung.

Von grösster Wichtigkeit ist das Stein-bildende Vermögen dieser mikroskopischen Organismen, durch welche sich Linné's Ausspruch: *Natura in minimis maxima* wieder bewährt. Ihre Vermehrung ist nämlich an manchen Küsten so beträchtlich, dass der See-Sand zu $^1/_4$—$^1/_2$ und mehr daraus besteht; wie zuerst Bianchi (1739) und später Soldani in Italien beobachtet haben. Erster zählte bei schwacher Vergrösserung 6000 Individuen in einer Unze des Sandes der Küste von Rimini am Adriatischen Meere, und Max Schultze fand, dass Sand vom Molo di Gaëta, nachdem er alle über $^1/_{10}$''' grosse Körnchen davon geschieden, noch halb aus Rhizopoden-Schaalen und halb aus anderen organischen und unorganischen Trümmern bestand. Ein Zentigramm so gesiebten Sandes enthielt 500, ein Gramm also 50,000 und eine Unze (zu 30 Grammen) 1,500,000 jener Schäälchen; während d'Orbigny deren Menge im Sande von Cuba, welcher ungefähr eben so reich zu sein scheint, auf 3,840,000 berechnet, was etwas über die Möglichkeit zu sein scheint. Aber wie an diesen Küsten so muss auch der Sand selbst in den grössten Tiefen in Mitten des Ozeans meistens und zwar insbesondre da zusammengesetzt sein, wo Strömungen herrschen (vgl. S. 73), so dass diese Thierchen entweder unmittelbar, oder unter Mitwirkung dieser Strömungen unausgesetzt an der Auffüllung des Grundes durch kohlensaure und etwas phosphorsaure Kalkerde gerade da mitwirken, wo alle Anschüttungen vom Lande her aufhören müssen. Daher dann in den heraufgebrachten Proben (nur aus feinen Theilchen bestehend, die sich an das mit Talg überzogene Senkloth anhängen) oft ein ähnliches Menge-Verhältniss erscheint, wo nicht etwa Polycystinen und kieselige Diatomaceen zu sehr überwiegen. Ebenfalls sehr beträchtlich ist die Menge dieser Schäälchen im subapenninischen Sande und Mergel von Siena und Coroncina in Italien; manche Kreide- und insbesondre manche Grünsand-Gesteine sind, selbst bis in die silurischen Gebirge hinab, grossentheils aus ihren Schaalen oder den kieseligen Ausfüllungen

der Kammern derselben zusammengesetzt, wenn auch später mitunter noch mancherlei Änderungen an ihnen erfolgt sind. Insbesondre zählt Ehrenberg über 300 ganz kleine mikroskopische Arten auf, welche sich nur an der Bildung der Schreib-Kreide betheiligen. Am beträchtlichsten jedoch pflegt ihre Menge bei deutlicher Erhaltung in den eocänen Tertiär-Gesteinen zu sein, wobei man im Pariser-Becken einen Milioliten-Kalk, in West-Frankreich einen Alveolinen-(Borelis-) Kalk, und endlich in einer langen und breiten längs beiden Seiten des Mittelmeeres bis in den Himalaya fortziehenden Zone den Nummuliten-Kalk nach Rhizopoden-Geschlechtern unterschieden hat, deren Schaalen-Reste sie grossentheils oder, den letzten insbesondre, mitunter ganz allein in einer Mächtigkeit von vielen Hundert Fussen zusammensetzen; minder ausschliesslich nehmen die Nummuliten an der Zusammensetzung andrer über 1000′ mächtiger Gebirgs-Bildungen einen erheblichen Antheil.

Die Rhizopoden mögen wohl manchen andern kleinen Wasser-Thierchen, aber in Masse auch mitunter grössren aufwärts bis zu den Schlamm-fressenden Fischen u. dgl. zur Nahrung dienen.

Die uns noch unbekannte Sippe *Urnula* Cl. et Lachm. lebt als Parasit auf Infusorien, namentlich auf *Epistylis.*

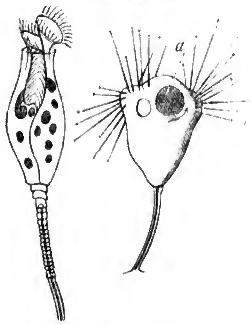
Myriaden punktförmiger Noctiluken, welche jedoch in mancher Beziehung von den übrigen Rhizopoden abweichen, haben sich als die Haupt-Ursache einer zuweilen wahrgenommenen Blut-artigen Färbung des Meeres bei Tag und einer lebhaften Phosphorescenz bei Nacht an der Nord-Küste Frankreichs und weiterhin im Atlantischen Ozean, im Golfe von Guinea, im Rothen Meere und an der Peruanischen Küste ergeben, — in der Manche während des Sommers und bis spät im Herbst. Von den Bewegungen des Wassers durcheinander gerüttelt kommen sie immer wieder an die Oberfläche herauf, wo sie eine dünne Gallert-artige Schicht bilden. Druck, Stoss und Elektrizität vermehren das Leuchten.

Es kann nicht in Verwunderung setzen, wenn nicht ganz selten eine ziemliche Anzahl dieser kleinen Wesen oder ihrer Keime durch Stürme emporgehoben und von Luft-Strömungen umhergeführt werden. Difflugien, Arcellen und selbst Amöben machen einen Bestandtheil insbesondre des von Ehrenberg oft untersuchten sogenannten Passat-Staubes aus und vermögen wohl mitunter wieder ins Wasser gelangend sich neu zu beleben (was Cohn jedoch läugnet), ohne dass man darum genöthigt wäre, an ein regelmässiges Leben der kleinen Organismen in der Atmosphäre zu glauben.

Vierte Klasse.

Aufguss-Thierchen: Infusoria *(s. str.)*.

Tafeln IX—XII.



Epistylis nutans.

I. Einleitung.

Geschichte. Obwohl schon seit den ältesten Zeiten manche Natur-Erscheinungen, bei welchen Infusorien mitwirken (wie auffallende Färbungen des Wassers, der sogenannte Blut-Regen u. dgl. m.), die Aufmerksamkeit erregten, so liess sich doch der Grund dieser Erscheinungen und die Natur dieser Wesen nicht eher als nach Erfindung des Mikroskops ermitteln. Es war wohl Leeuwenhoek, der vor bald 200 Jahren die neue Erfindung zu diesem Zwecke anwendend von der Existenz solcher Organismen die erste Nachricht gab. Gewöhnlich beobachtete man sie in Flüssigkeiten, die durch Aufguss von Wasser auf organische Stoffe und beginnende Fäulniss derselben gebildet waren. Daher der Name Aufgussthierchen, Infusions-Thierchen, welchen Ledermüller seit 1763, und die Benennung *Animalcula infusoria,* welche Wrisberg seit 1765 solchen Thierchen gaben. Aber obwohl die Liebhaberei an ihrer Betrachtung zunahm; obwohl auch Trembley, de Geer, Needham, Spallanzani, Saussure u. A. manche werthvolle Beobachtung anstellten, so war doch Otto Friedr. Müller der erste, welcher seit 1769 ihr Studium planmässig verfolgte und in Schriften, welche zum Theile erst nach seinem Tode bekannt wurden, sie systematisch

beschrieb, nach Linné'schem Vorbilde klassifizirte und abbildete. Göze, v. Gleichen, Schrank, Schweigger, v. Baer hielten denselben Weg verfolgend manche Nachlese von neuen Arten und physiologischen Beobachtungen, bis Bory de St. Vincent in Frankreich während der Jahre 1822 bis 1831 das vorhandene Material ordnete und durch neue Beobachtungen bereicherte. Von dieser Zeit an hat sich Ehrenberg (1830—1857) mit einem fast beispiellosen Eifer und einer unverwüstlichen Ausdauer dieses ganzen Gegenstandes bemächtigt und denselben mit allen Mitteln und in allen Beziehungen verfolgt. Er hat ein wissenschaftliches System gegründet, die Sippen und Arten durch Diagnosen und Abbildungen festgestellt, eine Menge neuer entdeckt, jedoch sich in der anatomischen und physiologischen Deutung des Gesehenen oft zu weit führen lassen, wie Das zuerst von Dujardin (1836 ff.), Focke, Meyen, v. Siebold nachgewiesen und seitdem wohl auch allseitig anerkannt (mitunter auch übertrieben dargestellt) worden ist. Wie Ehrenberg die Gesammtheit hauptsächlich der Deutschen Infusorien zum Gegenstand seiner Beobachtungen und systematischen Darstellung machte, so geschah es von Dujardin 1841 in Bezug auf die Französischen, von Werneck auf die Salzburgischen (1841) und von Perty (1852) auf die Schweizischen, während Riess und Schmarda (1820—1846) die Wienischen, Eichwald und Weisse (1844—1854) die Russischen Arten beobachteten und verzeichneten. Am erspriesslichsten für die Fortschritte der Wissenschaft sind jedoch die Detail-Studien gewesen, welche vergleichende Anatomen und Physiologen meist erst seit dem Jahre 1848 bis jetzt in der Entwickelungs-Geschichte einzelner Arten und Sippen machten, und durch welche sie uns zuerst eine Übersicht von dem ganzen Kreislaufe ihres Lebens verschafften, mitunter sehr ungleich erscheinende Formen als verschiedene Stände des Lebens auf einerlei Arten zurückführten und viel Fremdartiges aus dieser Thier-Klasse, ja sogar aus dem Thier-Reiche selbst ausschieden. Ohne die Verdienste mancher Anderen in dieser Hinsicht zu verkennen, glauben wir die Namen Haime in Frankreich, Carter, Busk, Williamson in England, Busch, Gegenbauer, Lachmann, Lieberkühn, Schneider und insbesondere Stein und Cohn in Deutschland besonders hervorheben zu müssen (vgl. die Litteratur); doch ist die neuere Bewegung auf diesem Gebiete hauptsächlich eine Deutsche, hervorgerufen durch die Schüler von Joh. Müller, v. Siebold, Kölliker u. s. w. Noch im Augenblicke, wo wir Diess niederschreiben, erkannte die Französische Akademie den hohen Werth zweier Arbeiten über die Infusorien, die eine von Lieberkühn und die andre von Claparède und Lachmann, durch Ertheilung des grossen physikalischen Preises für dieselben an; doch haben wir nur noch einen kurzen Auszug aus der letzten für gegenwärtige Darstellung benutzen können. Die Unsicherheit darüber, wie weit manche Organisations-Verhältnisse und Lebens-Erscheinungen in den Gruppen dieser Klasse ausgedehnt sind, die Unzuverlässigkeit der Deutung von manchen derselben nöthigt uns dabei mehr als gewöhnlich ins Einzelne

einzugehen, da wir uns gerade in einem Augenblicke befinden, welcher über manche Frage eine entscheidende Lösung verspricht.

Ehrenberg selbst hatte die Infusorien bereits in zwei Klassen scharf geschieden, in Räderthierchen *(Rotatoria)* und Magenthierchen *(Polygastrica)*, die er jedoch neben einander erhielt, indem er ihnen beiden eine ziemlich gleiche Vollkommenheit der Organisation zuschrieb und eine Stelle am untren Ende des Thier-Systems anwies. Nachdem sich jedoch die Annahme einer solchen Vollkommenheit für die zweite dieser Klassen als irrig, ihre Stellung aber eben hiedurch als richtig ergeben, wurden die Ansprüche der Rotatorien auf eine Stufe an der unteren Grenze der Kerbthiere als begründet erkannt, und dort werden wir auf sie wieder zurückkommen. Andrerseits umfassten die sogenannten Magenthierchen noch einige meistens hart-schaalige Gruppen von Organismen, welche hier theils schon für die einkammerigen Rhizopoden in Anspruch genommen worden sind, theils aber auch sich schliesslich gar nicht als Thiere ausweisen können, obwohl ihnen

1) Aufnahme und Ausscheidung fester Stoffe durch bleibende Öffnungen,
2) Kontraktilität der Körper-Wandungen,
3) Ortswechsel, und zwar mittelst eigner Bewegungs-Organe,
4) oft auch Augenflecke für Sinnes-Werkzeuge

als thierische Kriterien zugeschrieben worden waren.

Was das erste dieser Merkmale betrifft, so ist die erwähnte Ernährungs-Weise an denjenigen Organismen-Gruppen, auf die wir uns hier beziehen wollen, freilich nicht überall und nicht oft beobachtet, aber doch auch nicht gänzlich wegzuläugnen und daher noch weitrer Aufklärung vielleicht in der Art wie bei den Wurzelfüssern gewärtig (S. 51). — Die Kontraktilität hat sich auch als Eigenschaft der Zellen mancher unzweifelhaften Gruppen niedriger Wasser-Pflanzen ergeben. — Der langsame und unentschiedene Ortswechsel bei Diatomaceen lässt sich aus einem endosmotisch-exosmotischen Ernährungs-Prozess, aus einem Molekülar-Umtausch zwischen den in einer Panzer-Haut eingeschlossenen Bestandtheilen der (Pflanzen-) Individuen und der umgebenden Flüssigkeit, worin sie schweben, in sofern erklären, als dieser Umtausch nicht auf der ganzen Oberfläche gleichmässig, sondern nur durch wenige Öffnungen an gewissen Stellen des Körpers geschehen kann. Eigne Bewegungs-Organe, angebliche Scheinfüsse, hatte aber Ehrenberg trotz seiner fast täglichen Beobachtungen von Hunderten hieher gehöriger Arten nach seinen eignen Angaben nur etwa zwei Mal wahrzunehmen geglaubt, und ein sogar anscheinend bewusster Ortswechsel mittelst schwingender Wimpern und Borsten hat sich auch bei Fortpflanzungs-Zellen vieler Algen ergeben. — Was endlich den einen oder die zwei lebhaft gefärbten, meist rothen Punkte oben auf dem vordren Ende des Körpers betrifft, die man als Augen gedeutet, so ist trotz allen Anscheines doch weder ihre Funktion erwiesen noch auch nur begreiflich, so lange als kein Nerven-System in diesen Wesen nachweisbar ist. Ja man kennt ähnliche farbige Punkte selbst in den Gonidien ge-

wisser Faden-Algen (*Ulothrix* z. B.). Zu diesen mehr negativen Einwänden gegen die Aufnahme jener Formen-Gruppen unter die Thiere und insbesondre die Infusorien gesellten sich aber noch Gründe von positiverer Natur: eine Entwickelung und ein Verlauf des Lebens, welcher in allen Einzelnheiten mit denen gewisser unzweifelhafter Algen übereinstimmt, ein gleicher chemischer Gehalt (Chlorophyll, Stärkmehl, Cellulose) und zuweilen ein unmittelbarer Übergang in anerkannte Algen-Formen (Kützing u. A.).

Die Gruppen oder Familien von Infusorien, welche somit jetzt schon allgemein dem Pflanzen-Reiche und zwar meistens den *Diatomacea*-artigen Algen überwiesen werden, sind die kieselhäutigen oder kieselpanzerigen *Bacilliariea* und *Desmidiacea*, die *Closterina* und in Folge von Kützing's, Flotow's, Focke's und neuerlich Cohn's Beobachtungen auch die *Vibrionina* und *Volvocina* Ehrenberg's, obgleich Claparède und Lachmann diese letzten wegen des Vorkommens kontraktiler Bläschen noch festgehalten wissen wollen. Einige Naturforscher sind zwar geneigt, die ganze Hälfte der Formen unsrer Klasse, an welcher ein Mund nicht nachweisbar ist, noch an das Pflanzen-Reich abzutreten, wogegen aber spricht, dass direkten Beobachtungen zu Folge manche Mund-lose Infusorien offenbar in den Kreis der Formen gehören, welchen die ächten Aufgussthierchen individuell zu durchlaufen haben, um zu ihrer charakteristischen vollen Entwickelung zu gelangen oder in welchen sie wenigstens übergehen, ohne dass man den Abschluss der Metamorphose noch zu verfolgen vermocht hätte. So begründet nun auch vielleicht die Annahme sein mag, dass noch ein fernerer Theil der Mund-losen Infusorien (wie die *Peridinea* z. B.) wirkliche Pflanzen seien, so unmöglich ist es doch zur Zeit noch, diese alle richtig zu bezeichnen und die Grenze zwischen ihnen und den ächten Infusorien, zugleich die Grenze zwischen Pflanzen- und Thier-Reich, auf verlässige Weise zu ziehen. Wir nehmen aber hier um so weniger Anstand, auch diese letzten zweifelhaften Wesen mit in den Kreis unsrer Betrachtung aufzunehmen, als es nicht ohne Interesse und nur auf diese Weise möglich ist, die innige Verkettung beider Natur-Reiche in ihren unvollkommensten Formen, die Schwierigkeiten ihrer Trennung und den gegenwärtigen Stand der Wissenschaft in dieser Hinsicht kennen zu lernen. Diese obschwebende Unsicherheit zu bezeichnen, nicht sie zu verschweigen, ist daher unsre Aufgabe! Und wenn jetzt ein Widerspruch darin zu liegen scheint, dass beide organischen Reiche erst in der vierten und nicht den drei ersten Thier-Klassen am nächsten zusammengrenzen sollen, so wird dieses Missverhältniss schwinden, wenn man z. B. im Stande sein wird, die Mund-losen Infusorien als individuelle Durchgangs-Formen zwischen den Algen und den reifen Mund-Infusorien, deren Organisations-Höhe beträchtlich über derjenigen der drei vorigen Thier-Klassen steht, richtig zu vertheilen.

Endlich ist noch anzuführen, dass Agassiz u. A. die Klasse der Infusorien ganz aufgehoben wissen wollen, indem sie alle Mund-losen Infusorien zu den Pflanzen verweisen, einen Theil der Mund-Infusorien als

Entwickelungs-Formen höherer Thiere ansehen und den übrigen Rest, durch die *Vorticellina* vertreten, für Bryozoen erklären. Indessen ist es noch nicht gelungen, die Behauptung jenes berühmten Forschers zu bestätigen, dass die Paramecien nur Planaria-Larven seien, und eine Versetzung der Vorticellinen unter die Bryozoen würde noch eine beträchtliche Herabsetzung des Charakters dieser letzten erheischen.

Namen. Unsre Klasse der Infusorien beschränkt sich daher fast nur auf die Hälfte der Lebens-Formen, welche man anfänglich unter diesem Namen zusammenbegriffen hat, indem die oben genannten vier Familien dem Pflanzen-Reiche zugetheilt und eine andre allerdings verwandte Gruppe der nackten und einkammerigen *Rhizopoda* abgesondert worden sind, während eine dritte weit zahlreichere, die der *Rotatoria* oder Räderthiere nämlich, eine Stelle erst zwischen den Würmern und Krustern finden wird; denn die eine Zeit lang behauptete gleich hohe Ausbildung aller dieser ehemaligen Infusorien hat sich nicht bestätigt. In diesem beschränkteren Umfange genommen würden unsre Infusorien weniger den Ehrenberg'schen Infusions-Thierchen als seinen *Polygastrica* oder Magen-Thierchen entsprechen, indem von diesen nur die zwei ersten, von jenen dagegen drei Gruppen auszuscheiden wären. Da aber nun erwiesen ist, dass die vielen Magen, von welchen die Magenthierchen ihren Namen haben, gar nicht bestehen, so bleibt uns nur der alte Name Infusorien zu Bezeichnung dieser Klasse übrig, wenn wir nicht einen ganz neuen erfinden wollen.

Litteratur der Infusorien-Kunde in dem bezeichneten engern Sinne.

a) Selbstständige Werke (chronologisch).

H. A. Wrisberg: observationes de animalculis infusoriis, Götting. 1765, 8⁰. c. tab.

J. C. Eichhorn: Wasser-Thiere, die mit dem blossen Auge nicht gesehen werden können und um Danzig leben, 8 Kupf., Danzig 1775. 4⁰. Neue Aufl. Berlin 1781; Zusätze, Danzig 1783.

L. Spallanzani (allgemein) in seinen: Opuscoli di fisica animale. Modena 1776.

W. F. v. Gleichen: über die Saamen- u. Infusions-Thierchen. Mit 32 Tfln. Nürnberg 1778. 4⁰.

O. Fr. Müller: Animalcula infusoria fluviatilia et marina, quae detexit, systematice descripsit et ad vivum delineari curavit, op. posth. cura O. Fabricii, Havn. et Lipsiae 1786, 4⁰.

Bory de St. Vincent: Essai d'une classification des animaux microscopiques, Paris 1826, 8⁰. [Auszüge aus dem Dictionnaire classique d'hist. nat.?].

C. G. Ehrenberg: organische Systeme u. geographische Verhältnisse der Infusions-Thierchen, Berlin 1832, mit 8 Taf.; — Entwickelung und Lebensdauer der Infusions-Thierchen etc., mit 2 Taf. 1832; — zur Erkenntniss der Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes, mit 4 Taf., Berlin 1832; — die Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes, Berlin 1834; — Dritter Beitrag u. s. w. mit 11 Tafeln. Berlin 1835; — Zusätze dazu, mit 1 Taf., Berlin 1836. [Alle diese Abhandlungen sind theilweise in gr. 4⁰., theils in kl. Fol. aus den Abhandlungen der Berliner Akademie, 1830—1836, abgedruckt, dann aber zu einem grösseren Ganzen verarbeitet in:] die Infusions-Thierchen als vollkommene Organismen, gr. Fol. mit 64 Kupfer-Taf. Leipzig 1838; — Mikrogeologie, Leipzig 1854, in gr. Fol. mit 40 Tafeln [abgesehen von denjenigen Schriften, welche nur von Diatomaceen handeln].

And. Pritchard: the natural history of animalcula, containing descriptions of all the known species of Infusoria, illustrated with 300 magnified figures, Lond. 1834; 2. edit. 1838.

A. de Zigno: sopra alcuni corpi organici che si osservano nelle infusioni, Padova 1842, 8⁰.

Mayer: die Metamorphose der Monaden, Bonn 1840, 4⁰.

Synoptische Übersicht der Infusorien, nach Ehrenberg, Weimar 1841, in Fol. m. viel. Abbild.

Riess: Beiträge zur Fauna der Infusorien um Wien. 44 S. 4⁰. Wien 1840 > Isis 1842, 557.

F. Dujardin: Histoire naturelle des Infusoires, 1 vol. 8⁰. avec 22 pll. Paris 1841 (Suites à Buffon, chez Roret).

Pritchard: History of Infusoria, arranged to Ehrenberg's Infusions-Thierchen, with engravings, London 1841. 8⁰.

Kutorga: Naturgeschichte der Infusions-Thiere, vorzüglich nach Ehrenberg bearbeitet, mit 7 Tafeln. Karlsruhe 1841, 8⁰.
Gravenhorst: Naturgeschichte d. Infusions-Thierchen, nach Ehrenberg. Breslau 1844, 8⁰.
Kützing: über d. Verwandlung d. Infusorien in niedre Algen-Formen. Nordhausen. 4⁰. 1844.
Schmarda: kleine Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien, Wien 1846.
Filippi: Metamorfosi degli animali inferiori. Milano 1847.
v. Siebold: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. I. (1848) 7—25.
Frantzius: Analecta ad Ophrydii versatilis historiam naturalem. Vratislav. 1849.
Perty: zur Kenntniss der kleinsten Lebens-Formen in d. Schweiz, mit 17 Taf. Bern 1852, 4⁰.
P. Laurent: Études physiologiq. sur les animalcules des infusions végétales. Nancy 1854. 4⁰.
Fr. Stein: die Infusions-Thiere, auf ihre Entwickelungs-Geschichte untersucht. Leipzig 1854. 4⁰. mit 6 Kupfer-Tafeln.
Lachmann: de Infusoriorum inprimis Vorticellinorum structura. Diss. inaug., 50 pp. c. 2 tab. Berolini 1855.
J. d'Udekem: Recherches sur le développement des Infusoires (Vorticella) = Extrait des Mémoires de l'Acad. R. de Bruxelles 1856, XXX., 15 pp. 1 pl., Bruxell. 1857, 4⁰.

b) Mittheilungen in Journalen (alphabetisch, hauptsächlich seit 1849).

L. Auerbach (Encystirung von Oxytricha): i. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. 1854, V, 430, Taf.
Balbiani: i. Compt. rend. de l'Acad. 1858, XLVI, 628—632.
W. Busch (Anatomie von Trichodina): i. **Müll.** Archiv 1855, 357, Tf.
G. Busk u. **Williamson** (Volvox): i. Transact. microscop. soc. 1853, I, 31—56.
H. J. Carter (Süsswasser-Infusorien v. Bombay): i. Annal. Magaz. nat. hist. 1856, XVIII, 115, 221 etc. pll.; — (Actinophrys) das. 1857, XIX, 259.
Cienkowski (über Cysten-Bildung): i. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1854, VI, 301, Tfln.; — (Acineten-Lehre): i. Bullet. Acad. Petersb. 1855, XIII, 297, pl.
Claparède (Actinophrys Eichhorni, A. sol): i. **Müll.** Arch. 1854, 398, Tf.; und i. Annal. scienc. nat. 1855, XV, 211.
Claparède u. **Lachmann** (Fortpflanz. d. Infus.): i. Ann. scienc. nat. 1857, [4] VIII, 221—244.
F. Cohn (Blut-Färbung, Trinkwasser): i. Schles. Arbeit. 1850, 39; 1853, 91; — (Entwickelungs-Geschichte): i. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1851, III, 257, Tf. 7; — (Volvocinen) das. 1852, IV, 77, Taf. 6; — (Encystirung v. Amphileptus) das. 1854, V, 434, Tf.; — (Cuticula der Infus.) das. V, 420, Tf.; — (Volvocinen) i. N. Act. Acad. Leopold.-Carol. 1857, XXVI, I, Nachtrag p. 1—32, 2 Tfln.; u. i.: Schles. Arbeit. 1856, 39, Tf.; — (Monaden) das. 1856, 37.
Czermak (Vorticellen): i. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1853, IV, 438, Tfl.
Dareste (Färbung d. Meeres): i. Edinb. n. philos. Journ. 1857, V, 20.
Dujardin (Volvox): i. Annal. sc. nat. 1838, X, 13; — (Monaden) das. X, 17; — (Organisation der Infusorien) das. X, 230 > l'Instit. 1840, 278.
Ecker (Entwickelungs-Geschichte): i. Zeitschr. f. Zool. 1852, III, 416, Tf.
Eckhard: i. **Wiegm.** Arch. 1846, I, 109, Tf.
Ehrenberg (Allgemeines): i. Abhandl. d. Preuss. Akad. [insbes.] 1830, S. 1—89, m. 8 Tfln.; 1831, S. 1—54, m. 4 Tfln., 1832, 145—336, m. 11 Tfln.; 1835, 151—181, m. 3 Tfln. — (Neue Arten): i. Monatl. Ber. d. Preuss. Akad. 1840, 198; 1848, 233; 1849, 47; 1853, 183; — (auf Gletschern) das. 1849, 287; 1853, 315; — (Monas prodigiosa) das. 1849, 101.
Eichwald (Russische Arten): i. Bullet. d. Naturalist. d. Moscou 1844, XVII, II, 480, 653; 1847, XX, II, 285; 1849, XXII, I, 400; 1852, XXV, I, 388 ff.
Gegenbauer (Trachelius): i. **Müll.** Arch. 1857, 309.
Gruby u. **Delafond** (Infusorien im Magen): i. Annal. sc. nat. 1844, XIII, 154.
Guanzati (Amphileptus): i. Zeitschr. f. Zool. 1854, VI, 432.
Haime (Metamorphose v. Aspidiscus): i. Annal. scienc. nat. 1853, XIX, 109.
Huxley (Dysteria): i. Microscop. Journ. 1857, V, 78.
Rymer Jones: i. Annals Mag. of nat. hist. 1838, 121; > **Müll.** Arch. 1839, 80.
Lachmann (Infus., zumal Vorticellen): i. **Müll.** Arch. 1856, 340, Taf. 13, 14.
Lieberkühn (Actinophrys, Acineta): i. Zeitschr. f. Zoolog. 1856, VIII, 307; i. **Müll.** Arch. 1856, 505; — (Ophryglena, Bursaria, Paramecium, Phialina) das. 1856, 20.
Meyen: i. **Müll.** Arch. 1839, 75.
Joh. Müller (Anat., Phys.) das. 1856, 389.
Pouchet (Anat., Physiol.): i. Annal. sc. nat. 1848, III, 233.
Samuelson (Entwickelung): i. l'Instit. 1857, 61.
Schneider (Beiträge): i. **Müll.** Arch. 1854, 191, Tf.
Fr. v. P. Schrank: i. Denkschr. d. Bayer. Akad. 1809—1813, II—IV; Separat-Abdrücke, München 1811—1813.
Shuttleworth (rother Schnee): i. Biblioth. univ. d. Genève, 1840, XXV, 383.
Sibbald (Volvox): i. Annal. Magaz. nat. hist. 1852, IX, 351.
Fr. Stein (Acineten): i. **Wiegm.** Arch. 1849, I, 92—148, 2 Tfln; — (Allgem.): i. Zeitschr. f. Zool. 1852, III. 475; — i. l'Instit. 1857, 79.

G. R. Wagener (Dicyema): i. **Müll.** Arch. 1857, 354. Tf.
Weisse (Euglena): i. Bullet. Acad. Petersb. 1854, XII, 169; — (Verzeichniss Petersburger Arten) das. 1844, III, 19—28; 1845, IV, 138, 333; 1846, V, 39; 1848, 106, 253; 1849, 310; 1850, IX, 70, 297; 1851, 76; — (Chlorogonium): i. **Wiegm.** Arch. 1848, XIV, I, 65, Tf.; — (Arten zu Aix): i. Bullet. Petersb. 1854, XII, 378.
Werneck (Arten in Salzburg): i. Berlin. Monatsber. 1841, 379.

II. Organischer Bau.

1) **Allgemeine Körper-Verhältnisse.** Die Aufguss-Thierchen haben beim ersten Anblick im Allgemeinen die indifferenten Formen von Kugeln und Eiern, Hirse- und Gersten-Körnern, Bohnen und Linsen, Schläuchen, Pantoffeln u. s. w., die einzeln aufgewachsenen solche von Kreiseln, Urnen, Krügen; die Kolonien-weise zusammenhängenden bilden Kugeln, Bäumchen, Sträucher. Regelmässig strahlige und spirale Formen fehlen ganz, obwohl der Mund-Spalt und die Reihen der Wimperhaare zuweilen spiralig verlaufen oder der Stiel sich Schrauben-artig zusammenziehen kann. Eine gemeinsame Grund-Form lässt sich für diese so manchfaltigen Gestalten nicht angeben, und die Schwierigkeiten mehren sich noch, sobald man auf eine nähere Orientirung einzugehen versucht, bald durch den Mangel eines allen gemeinsamen gleich-werthigen (homologen) Ausgangs-Punktes, da an vielen noch nicht einmal ein Mund nachweisbar ist, bald durch die grosse Kontraktilität, welche einem und demselben Individuum einen manchfaltigen, ja mitunter unbegrenzten Formen-Wechsel gestattet, — bald endlich durch das Vermögen und die Ubung vieler Arten, unter passender Veränderung der Körper-Form abwechselnd mit dem einen oder dem andern Ende voran zu schwimmen (Diastrophie), dabei diese oder jene Seite nach oben zu wenden, ja eine zwei- bis drei-fache Art der Voranbewegung gleichzeitig mit einander zu verbinden. Die von ihrer Unterlage los-getrennten Vorticellen schwimmen mit dem bisherigen Ober- oder dem Mund-Theile voran, wenn sie noch nicht Zeit gehabt haben, an der Unterseite einen für diesen Zweck eigens bestimmten Wimper-Kranz auszubilden; ausserdem ist dieser letzte Theil der vordre. Die Flagellaten schwimmen zwar regelmässig mit demjenigen Ende des Körpers vorwärts, wo die Wimper-Borsten sitzen; aber da ihnen eine kennbare Mund-Öffnung meistens fehlt, so mangeln auch die Mittel zur Parallelisirung ihrer Stellung mit den übrigen Familien. Endlich scheinen alle Arten ihre Formen durch Metamorphosen wesentlich umzugestalten. — Von dieser Vielartigkeit und Veränderlichkeit der Formen und Richtungen abgesehen, ergibt sich aber noch ferner, dass nur wenige derselben vollkommen symmetrisch sind oder zwei vollkommen gleiche und parallele Seiten besitzen, indem bald die Richtung des Mundes, bald die Stellung gewisser Borsten und am öftesten der allgemeine Umriss des Körpers von solcher Regelmässigkeit abweicht. — So werden also auch die In-

fusorien mit Recht noch unter die Amorphozoen zu zählen sein wegen der Form-Veränderlichkeit ihrer Individuen, der Asymmetrie ihrer Arten und der Polymorphie der Klasse im Ganzen.

Die Grösse dieser Thierchen wechselt von den kleinsten noch unter dem Mikroskope beobachtbaren Maassen an (so dass man sicher die allerkleinsten noch gar nicht kennt) bis zu den für das blosse Auge schwer unterscheidbaren. Man kennt Einzelnwesen von $^1/_{4000}$ bis $^1/_{100}$, $^1/_{10}$ und 1 Linie Grösse, worunter diese zwei letzten Maasse aber schon selten sind; — Strauch-artige Kolonien können $^1/_5$—1 Linie Höhe und mehr erreichen, so dass sie dem unbewaffneten Auge sich leicht verrathen; — solche mit Gallert-artigem Kolonien-Stock *(Ophrydium)* mögen bis Wallnuss- und Faust-Grösse erlangen, obwohl die darauf sitzenden Einzelnwesen sehr klein sind. Ein Wasser-Tropfen von 1 Kubik-Linie Grösse könnte daher über 10,000 Millionen der kleinsten jener Einzelnwesen enthalten und ist in der That zuweilen so dicht damit erfüllt, dass man keine Zwischenräume mehr unterscheidet.

Die Farben wechseln manchfaltig vom durchsichtig Hellen ins Weissliche, Grüne, Braune, Rothe u. s. w.

2) **Histologie.** Der Schlauch-förmige Körper im Ganzen ist insoferne sehr einfach, als er bei jedem Einzelnwesen ungetheilt, ausser den Haaren der Oberfläche ohne eigenthümliche Anhänge ist und nur zuweilen von einem Stiele getragen oder von einer besonderen Scheide umschlossen wird. Die Körper-Masse scheint in der Regel nur aus 2—3 histologischen Elementen zu bestehen, aus dem Parenchym und der Oberhaut, meist mit Wimperhaaren; die innere Höhle ist stets erfüllt von Chymus. Von Muskeln sind nur Spuren vorhanden, Gefässe zwar erweisbar, aber ihre Wände kaum je unterscheidbar. Von diesen und von einigen andern seltener vorkommenden Gewebe-Bildungen wird gelegentlich später die Rede sein.

Das Parenchym, von Cohn auch Rinden- oder Cortical-Schicht und von Carter „Diaphane" genannt, das die ganze festere Körper-Masse und zumal die Leibes-Wände bildende Element, ist eine Struktur-lose durchsichtige und oft Krystall-helle sehr zusammenziehbare steife Gallerte, welche, an sich stets zur Abrundung ihrer Form geneigt, doch am lebenden Thiere auch zarte Fortsätze zu bilden vermag und wenigstens eine auffallende Übereinstimmung mit Sarkode in ihren kontraktilen, nesselnden, zersetzenden, empfindenden Eigenschaften u. s. w. zu erkennen gibt. Zuweilen enthält dasselbe Pigment- und andre Körnchen eingemengt, die ihm aber nicht wesentlich angehören. Von einer inneren Haut-artigen Auskleidung der Leibes-Wände hat man bis jetzt fast keine Spur gefunden. Im Parenchym eingeschlossen sind Nucleus, Vesicula und Pigment-Fleck, wovon unten. Nach Oskar Schmidt und Lieberkühn soll auch eine Menge Stab-förmiger Körperchen darin eingebettet liegen, welche nach Allman zarte Fäden hervortreiben könnten mit nesselnder Wirkung.

An diese Körper-Wandungen lagert sich von innen eine ähnliche aber minder dichte, flüssigere, beweglichere, aber auch an fremdartigen Ein-

mengungen reichere und daher kaum für sich darstellbare Materie an, die man wohl als den Speisebrei *(Chymus)* bezeichnet hat, obwohl deren Grundmasse schon vor Aufnahme von Speise vorhanden ist (vgl. **10**, 8). Von ihrem ersten Entstehen an ist sie mit kleinsten farblosen Molekülen von $^1/_{3000}$ bis $^1/_{1000}$ Linie Durchmesser beladen, zwischen welchen etwas später eine geringere Anzahl wenig grösserer farbloser oder gelblicher kugelig, elliptisch oder unregelmässig gestalteter, meist dunkel-randiger und Fett-artiger Körnchen sich einfindet. Nach der Nahrungs-Aufnahme kommen gewöhnlich auch kleine bunt-farbige Chlorophyll-Kügelchen meistens neben grössren Ballen von Nahrungs-Theilchen, Stücken von Algen-Fäden und lebendig verschluckten Thierchen darin vor, zwischen welchen mitunter einige kugelige (doch mit Wasser erfüllte?) Leerräume oder Vacuolen liegen. Etwas grössre kugelige Bläschen und Körperchen, welche, anfangs den oben erwähnten Molekülen ähnlich, diese bald überwachsen und ein in jeder Art eigenthümliches Ansehen gewinnen sollten, hat man Ova oder Blastien und, wenn sie noch kleinre Zellchen in ihrem Inneren erkennen liessen, „spherical cells" genannt, überall eine mit der Fortpflanzung in Beziehung stehende Bedeutung unterstellend.

Die äussre Begrenzung des Körpers wird fast überall von einem kaum wahrnehmbaren Oberhäutchen *(Cuticula, Pellicula)* gebildet, das jedoch durch endosmotische Mittel zuweilen abgelöst werden kann (bei *Paramecium, Loxodes* u. a.). In seinem Inneren Struktur-los, zeigt es auf seiner Oberfläche bald eine regelmässige feine Längsstreifung, bald eine spirale von zwei Seiten her sich kreuzende Gitterstreifung, in welchem Falle zwischen je 2 Paaren vertiefter Streifen immer eine Rauten-förmige Erhöhung bleibt, welche ein Wimper-Haar trägt. Diese Streifung scheint eine (passive?) Kontraktilität der Haut sehr zu begünstigen. — In andern Fällen hat man die Anwesenheit einer Cuticula noch nicht unmittelbar zu erkennen vermocht, obwohl die Erscheinungen des Platzens beim Zerdrücken, die regelmässige Insertion der Wimper-Haare darauf, die rasche Entwickelung neuer Haare bei Beschädigung der Oberfläche, so wie die unten berichteten Beobachtungen über die Exkretionen bei *Spirostomum* und *Chaetospira* darauf hindeuten. — Bei den „gepanzerten" Infusorien dagegen wird dieses Häutchen dicker und steifer, bei *Coleps* (**10**, 1) durch Erhärtung ausgeschwitzter Körnchen wie getäfelt, bei den Thecomonadinen sogar hart und spröde durch Ablagerung von Kieselerde darin.

3) **Empfindungs-Organe.** Von einem Nerven-System hat sich noch keine Spur gezeigt, daher auch besondre Sinnes-Werkzeuge nicht zu erwarten sind. Doch kommt bei vielen Infusorien-Sippen ein kleiner einfacher oder doppelter lebhaft gefärbter, rother oder selten schwarzer Fleck (Pigment-Fleck, Stigma; **9**, 4, 5, 11, 14—16, 24, 25, 27) auf dem vorderen Theile des Körpers vor, welcher in Form, Lage und Farbe den Punkt-Augen der nächst-folgenden Thier-Kreise zu entsprechen scheint. In früher Jugend ist er zuweilen blasser; unter dem Mikroskop löst er sich in feine Farb-Körnchen auf, wie sie auch wohl in der Nähe des

Flecks oder in anderen Theilen des Parenchyms eingestreut vorkommen. Eine Licht-brechende Linse liegt nicht davor, obwohl man eine solche ohne Pigment dicht am Munde von *Bursaria flava* gefunden hat.

Bei *Paramecium, Uroglena, Trachelius* und *Bursaria* hat Stein neulich Stäbchen-förmige Organe um den Mund beobachtet, die er für Tast-Werkzeuge hält (vergl. S. 89).

4) **Bewegungs-Organe** sind bei allen Infusorien hauptsächlich die Haar-artigen Anhänge der Oberhaut, obwohl sie auch noch zu andern Zwecken dienen. Sie sind von verschiedener Art. Die eigentlichen Wimper- oder die Flimmer-Haare (*cilia*, **10** bei 11), welche der Haut-Streifung parallel in gerade oder spirale Reihen geordnet die Oberfläche gleichmässig und meistens überall bedecken und sich in einer beständig schwingenden wirbelnden Bewegung befinden, die bei ihrer Raschheit und der dichten Stellung der Haare ein undeutliches Flimmern der Oberfläche des Körpers verursacht. Auf den Erhöhungen zwischen den vertieften Linien stehend und deren Fortsetzungen bildend sind sie von allen Haaren die feinsten, kurz und von gleichmässiger Stärke, selten mit etwas längeren nach gewisser Regel durchmengt (*Stentor*, **10**, 4 B). Bei *Paramecium Aurelia* (**10**, 15) sind im Mittel etwa 50 Längsreihen mit gegen 70 solcher Wimpern vorhanden, was gegen 3500 Bewegungs-Organe ausmacht. In andern Sippen ist die Zahl grösser oder kleiner; nur zuweilen sind sie auf queere Zonen des Körpers beschränkt. Mit ihnen zusammen finden sich zuweilen Wimper-Borsten (**10**, 2, 4, 5) vor, länger, kräftiger, nur eine oder einige Reihen bildend, von mehr willkührlicher Thätigkeit, bald in der Nähe des Mundes und bald an den Seiten, und hier mitunter wie in kräftigen Ruderschlägen sich bewegend (**10**, 10). Folgende ebenfalls damit zusammen vorkommende Haare wirbeln nicht. Borsten (*setae*, **10**, 7, 9, 10, 16 bei l'l') schlechthin heissen ähnliche bewegliche steife Haare, welche nicht zum Schwimmen, sondern zum Stützen, Gehen und Klettern dienen und in geringer Anzahl unten oder hinten am Körper stehen. Griffel (*styli*) sind dick und gerade ohne verdickte Basis, am Hinterende des Körpers und diesen stützend. Haken (*uncini*) endlich sind dick und kurz, Haken-artig gebogen, mittelst Zwiebel-artiger Basis angelenkt (**10**, 7), wirkliche Füsse vertretend, gewöhnlich in zwei Reihen längs der Bauch-Seite geordnet. Selten spalten sich einige dieser Theile in Fasern oder theilen sich in Äste (*Euplotes patella*). — Endlich sind noch die strudelnden, durch die Form ihrer Bewegung einen Trichter nachahmenden Geisseln (*flagella*, **9**, 1-15, 18-23) zu unterscheiden, deren 1—2, zuweilen 3—5 und selten mehr beisammen aus einem Punkte an demjenigen Ende des Körpers, welches beim Ortswechsel vorangeht, entspringen, sich beständig im Wirbel drehen (**9**, 1) und hiedurch den schwimmenden Körper von der Stelle rücken. Wenn ihrer zwei beisammen, sind sie oft „ungleich" in Stellung und Verrichtung, indem die eine vorwärts gestreckt beständig strudelt, während die andre rückwärts nachgeschleift wird und dem Thier nach Art eines seitlichen Steuers zur Stütze und Richtung zu dienen scheint (**9**, 10, 22). Man unterscheidet daher die In-

fusorien in *Ciliata* und *Flagellata*, indem sich *cilia* und *flagella* nur selten bei einerlei Art beisammen finden. — Selten endlich kommen Büschel langer gebogener Schnell-Haare (**10**, 12, 13 l‴l‴) vor. Die Wimper-Haare und -Borsten, automatisch oder willkührlich bewegt, dienen also zum Schwimmen und zur Erneuerung des umgebenden Wassers, die Wimper-Borsten am Munde zur Erregung einer Wasserströmung nach und in denselben und somit zur Zuführung der Nahrung; die übrigen Haare zu einer Art gehenden Ortswechsels (**10**, 7, 9, 16 B; **11**, 7 F).

Die Bewegung der gewöhnlichen Flimmer-Haare, welche sich auch an den Schwärm-Sporen der Algen findet, wird nicht durch Muskeln bewirkt; sie ist eine unfreiwillige oder automatische und kann selbst an abgerissenen Haut-Fetzchen noch Stunden lang, bis zu beginnender Zersetzung, fortdauern. Ihre nähere Betrachtung ist daher sogleich hier schon angemessen (**9**, 28). Alle Haare, die mit einander in einer Reihe stehen, pflegen auch in der Richtung dieser Reihe, etwa wie ein kurzer Perpendikel, sich rasch hin und her zu schwingen, aber so, dass jedes folgende seine Bewegung um einen Takt später beginnt, vollendet und wieder anfängt als das vorhergehende. Hat nun das erste aufrechte Häärchen sich fast im Viertelsbogen um seine Basis gedreht und sich beinahe wagrecht niedergelegt, wenn das 8. seine Bewegung beginnt, und brauchte es dann eben so lange Zeit, um sich wieder senkrecht aufzurichten, so kann es seine zweite Schwingung gleichzeitig mit der ersten des 15., seine dritte gleichzeitig mit der zweiten des 15. und der ersten des 29. beginnen u. s. w. Alle vierzehnten Häärchen in der Reihe würden also gleichzeitig immer eine gleiche Richtung mit einander haben und abwechselnde Reihen von je 7 Häärchen hinter einander würden, um je einen Takt verschieden, in gleichzeitiger Vorwärts- oder Rückwärts-Schwingung begriffen sein (**9**, 28). Zwar ist es nicht erwiesen, dass die Aufrichtung genau so lange Zeit als die Niederlegung braucht und mithin die Anzahl der vorwärts schwingenden Haare genau so gross als die der zurückschwingenden sei. Auch würde eine solche Gleichvertheilung der Bewegung in Zeit und Raum sich in der Wirkung ausgleichen müssen, d. h. wohl ein Wogen, aber kein Vorwärts-Strömen des Wassers oder kein Fortrudern des Körpers bewirken können, — wenn nicht etwa Breite und Dicke der Haare verschieden sind und eine solche Drehung derselben stattfindet, dass sie beim Hingang mit der breiten und bei der Rückkehr mit der schmalen Seite auf das Wasser wirken.

Indessen sind die Infusorien nicht zu allen Zeiten Bewegungs-fähig und manche unter ihnen (Vorticellinen etc.) sitzen fast lebenslänglich auf einer Unterlage fest, entweder unmittelbar oder mittelst eines ihr Hinterende stützenden drehrunden oder etwas zusammengedrückten Stieles (**11**, **12**). Dieser ist einfach oder ästig, und entweder derb und steif, innen längsstreifig, von Strecke zu Strecke undeutlich gegliedert und aussen von der *cuticula* überzogen; oder er ist hohl und von eigenthümlicher Struktur (**12**, 1 BCD). Die Höhle liegt nämlich nicht in der Mitte des Stieles, son-

dern zieht schwach spiral um dessen Achsenlinie nahe an seiner Oberfläche herauf und ist von einem Strange erfüllt, der, unten wahrscheinlich daran befestigt, die Weite der Höhle nicht ganz ausfüllt und sich bei seinem Übergange aus dem Stiele in das untre Kreisel-förmige Ende des Vorticellinen-Körpers Gabel-förmig oder vielleicht in Gestalt eines hohlen Trichters ausbreitet und an die Körper-Wände anzusetzen scheint. Obwohl in Ansehen und Mischung mit dem gewöhnlichen Parenchym übereinstimmend, scheint dieser Strang doch die Verrichtung eines Muskels zu haben und dem Willen des Thieres zu gehorchen. — Der spirale Verlauf des Kanales im Stiele ist es, der eine Schrauben-artige Zusammenziehung desselben bedingt, wenn der in demselben enthaltene Muskel-Strang sich verkürzt (**12**, 1 c), und die grössre Weite des Kanales ist nothwendig, damit der sich verkürzende Strang in angemessenem Verhältnisse sich verdicken könne; übrigens erhält der Schrauben-artig zusammengezogene Stiel auch noch ein dicht geringeltes Ansehen in Folge der eigenen Verkürzung (Fig. S. 82 und **12**, 2).

Bestimmter tritt die Muskel-Natur nach Lieberkühn in einigen Längsfaser-Streifen hervor, welche den Stiel der Stentoren vom Rande der an seinem Ende befindlichen Saug-Scheibe an (wo ihrer mehre mit einander verbunden sind) bis zum Wimper-Kranze durchziehen. Sie verlaufen unter den ungekörnelten Zwischenstreifen zwischen den Längs-Reihen der Wimper-Haare. Diese Fasern charakterisiren sich als Muskel-Fasern namentlich dadurch, dass sie abwechselnd in Wellenlinien verlaufen und plötzlich wieder ganz gerade werden, so oft ein Wechsel in der Ausdehnung oder Zusammenziehung des Stentors sich wiederholt.

Auch die Acineten-artigen Infusorien, jetzt schon in grosser Manchfaltigkeit bekannt, sitzen meistens mit oder ohne Stiel auf einer Unterlage fest, die aber für *Podophrya* z. B. nur in schwimmenden Schleim-Kügelchen besteht, während dagegen *Actinophrys* (**10**, 14) frei und ungestielt ist. Alle aber unterscheiden sich von den übrigen Infusorien dadurch, dass sie gar keine Wimpern besitzen, die ihnen zum Ortswechsel oder zum Herbeiwirbeln ihrer Nahrung dienen könnten, daher man sie zum Theil für ruhende Puppen-Zustände andrer Infusorien zu halten geneigt ist (**10**, 6^1, 14; **11**, 6; **12**, 1 F—N; 2 JKO), so dass man sogar einzelne Acineten Sippen als die Puppen-Stände bestimmter andrer Infusorien-Sippen bezeichnete (S. 95).

5) **Ernährungs-Organe**. Einen Mund kennt man bei fast allen ausgebildeten Ciliaten (**10**—**12**), einen After bei den meisten (**10**, bei i, i), und wahrscheinlich fehlen beide bei keiner Art. Ungewisser sind sie bei den Flagellaten. Beide Öffnungen stehen mit der inneren Leibes-Höhle in Verbindung, welche vom Chymus erfüllt ist, an der aber nur in einem Falle eine besondre Haut-Auskleidung bemerkbar geworden ist (**10**, 8), so dass bei der weichen Beschaffenheit und grossen Kontraktilität des Parenchyms Theile des ersten leicht in das letzte eindringen und Theile des letzten sich oft verschieben mögen, daher eine feste Grenze zwischen beiden schwer auszumitteln bleibt. Der Mund kann bei frei-beweglichen

Infusorien an einem Ende oder an einer Seite des Thierchens liegen; jenes ist dann das Vorderende, diese die Unterseite; bei solchen Infusorien, welche mit einem Ende festgewachsen sind, liegt er immer am entgegengesetzten oberen Ende. Mund und After münden entweder in einem gemeinsamen Vorhof zusammen (Einmündige, *Anopisthia* Eb.: **10**, 2, 3), oder sind von einander getrennt und entfernt, der Mund am Vorderende und der After hinten (Gegenmündige, *Enantiotreta:* **10**, 6^2, 8) oder unten, oder der Mund liegt unten und der After hinten (**10**, 9: beide zusammen sind die Wechselmündigen, *Allotreta* Eb.), oder ebenfalls unten (Bauchmündige, *Catotreta* Eb.: **10**, 7, 15). Selten liegt der Mund unten und der After auf der Rück-Seite (**10**, 4, 5). Die Einmündigen (die Familie der Vorticellinen: **10**, 2, 3; **11**, 8 A) und Stentor haben oben ein abgestutztes Ende, die sogenannte Stirn, auf dessen Rande ein spiraler Spalt in etwas mehr als 1, 2—3 dichten Umgängen herumläuft, dessen äussres Ende sich etwas abwärts senkt und dann durch eine mässige Öffnung einwärts in die geräumige Vorkammer fortsetzt, welche an einer Seite die After-Mündung aufnimmt, während sie im Hintergrunde durch den Mund in den Röhren- oder Trichter-förmigen Schlund übergeht, von dessen Ende dann noch ein etwas weitres Spindel-förmiges und unten offnes Stück Speiseröhre schief in den Leib hinabhängt: **10**, 3 (vgl. auch **10**, 15 A). Längs der ganzen Spiralrinne zieht sich auf ihrem äusseren Rande eine Doppel-Reihe von Wimpern hin, beide Reihen zwar fast auf einer Linie stehend, aber die eine aus längeren und aufrechteren, die andre aus kürzeren und mehr auswärts geneigten Haaren zusammengesetzt: **10**, 2 b. Schwächre Wimperhaare finden sich auch in der Vorkammer und im Schlunde. In dieser Vorkammer zwischen Mund-Öffnung und After-Mündung steht eine nicht wimpernde starke Borste, welche mit dem Ende gewöhnlich noch aus dem Eingang zur Vorkammer hervorragt: **10**, 2, 3, t t. Die Flimmer-Bewegung der Wimper-Spirale ist geeignet, einen wirbelnden Wasserstrom mit seinem Nahrungs-Gehalte in Vorkammer, Schlund und Speiseröhre hinabzuführen; jene Borste soll grössre Körperchen zurückschleudern, welche in die Mundöffnung nicht eingehen können, vielleicht auch die periodische Gegenströmung aus dem After von der fortwährenden Einströmung in den Mund ablenken (Lachmann). Übrigens können die Wimpern-tragenden Ränder der Spiralrinne mehr und weniger vorgezogen oder dieser ganze Wirbel-Apparat völlig nach Innen eingestülpt werden: **12**, 2 B a. — Bei allen andern Ciliaten ist der Mund vom After getrennt. Auch dann führt gewöhnlich noch bald eine spirale Wimper-Reihe auf dem Stirn-Ende (*Stentor:* **10**, 4) oder längs der Seite (*Spirostomum, Bursaria spp., Chaetospira:* **10**, 5, ? *Spirotricha*), bald eine schiefgebogene oder gerade Längsreihe stärkrer Wimpern (*Oxytrichina, Euplotea:* **10**, 7, 15, 16) zum Munde und in den Leib fortsetzenden Schlunde, und selbst da, wo der Mund ganz vorn liegt, sieht man sie mitunter noch eine kleine Gruppe bilden; aber nie ist mehr (ausser **10**, 15 A a?) ein als Anfang der Speiseröhre zu deutender Theil hinter dem Schlund vorhanden, und selbst dieser ist nicht mehr überall zu erkennen. Da aber, wo er vorhanden, pflegt

er durch eine innere Wimper-Bekleidung offen gehalten zu werden. Bei *Ophryoglena* ist im Innern der Taschen-förmigen Mundhöhle statt der Wimpern eine schwingende Membran zu finden. Bei *Glaucoma* und *Cinetochilum*, wo der Mund unten am Bauche liegt, ist er noch durch eine wie ein Augenlid zuckende Längslippe bedeckt (**11**, 2 A). Wimperlos und zusammengefallen ist der Schlund jedoch bei der Familie der Chilodonten und bei *Chlamydodon*, sei er nun übrigens glatt oder längsfaltig. Glatt ist er nämlich bei *Liosiphon*, während er bei allen andern Sippen dieser Familie das Ansehen hat, als sei er aus 6—30 in Form einer Fisch-Reuse neben einander gelegten Längsstäbchen zusammengesetzt (Ehrenberg) oder von einer in eben so viele Längsfalten gelegten Haut gebildet (Stein), welche mit ihrem vorderen Ende in Form paralleler Zähnchen Lippen- oder selbst Rüssel-artig aus dem Körper hervortreten können, ohne jedoch wie ein Gebiss gegen einander zu wirken (**10**, 9). Hier fehlen auch die zuführenden Wimper-Borsten vor dem Munde des Thierchens, und dieses muss daher seine Beute unmittelbar verfolgen und mit dem Munde erfassen, welcher bei diesen gefrässigen Wesen offenbar selbstständiger entwickelt ist, wie denn auch in der ihnen hierin so nahe stehenden Sippe *Harmodirus (Trachelius ovum)* der einzige Fall eines mit einer deutlicheren Haut ausgekleideten gerade zum After verlaufenden und seitenästigen Darmes vorliegt (**10**, 8). v. Siebold hat daher dieser Abtheilung der Infusorien den Namen *Stomatoda*, Mund-Infusorien gegeben. Nur in wenigen Sippen der Ciliaten hat man noch gar keine Mund-Öffnung gefunden, sei es nun dass man sie bloss übersehen hat, oder dass solche, wie bei den im Inneren anderer Wasserthiere parasitisch lebenden Opalinen, nicht nöthig ist. — Auch bei den Flagellaten (**9**) ist noch kein Mund unmittelbar beobachtet worden, obwohl man bei den noch theilweise bewimperten *Peridinium*-Arten einen seitlichen Ausschnitt des Körpers findet, von welchem ein lichter Streifen schief einwärts zieht, der eine Mundhöhle anzudeuten scheint, und man bei Monadinen, Cryptomonadinen und einer *Bodo-* oder *Astasia*-Art einige Male verschluckte Bacillarien und grosse Vibrionen und bei *Euglena* lange Algen-Stücke im Inneren gesehen hat. Doch könnten diese auch wie bei den Rhizopoden ohne eigentlichen Mund eingenommen worden sein und scheint eine Beobachtung Lieberkühn's auf die Möglichkeit einer bloss saugenden Ernährung mittelst eines willkührlich vorgestreckten Rüssels hinzudeuten, wie er etwa bei Rhizopoden und bei den mundlosen Actinophryen und Acineten vorkommt. Bei den Actinophryen nämlich nimmt man an der Oberfläche des Körpers einige rundliche Ausstülpungen wahr (**10**, 14 A y), die, sobald ein Nährstoff darauf zu liegen kommt, ihn an sich festkleben und sich mit ihm ins Innere zurückziehen, während der sie umgebende Rand des Körpers sich über ihnen schliesst. Spitze über die Oberfläche zerstreute Fäden mögen mitwirken, die Beute an jene Ausstülpungen zu bringen. — Die eigentlichen Acineten sind mit Faden-förmigen und am Ende gewöhnlich Kopf-artig verdickten Fäden besetzt (**10**, 6; **11**, 6; **12**, 1,2). Kommt nun ein andres Thierchen mit diesen Fäden in

Berührung, so klebt es an deren Köpfchen fest, das sich wie eine Scheibe an dessen Oberfläche ausbreitet, auch wohl, wenn diese weich ist, eine Strecke weit in sie einsenkt und die Beute aussaugt. Man sieht dann die flüssige Nahrung durch die hohle Achse der Saug-Fäden in das Innere der Acinete überströmen (**10**, 6[1, 2]). Bei *Dendrocometes* (**11**, 8 HJ) scheinen 2—5 solcher Faden-Büschel zu eben so vielen bleibenden dreizackigen Armen umgestaltet zu sein; doch fehlen sie zuweilen auch ganz. — Eines Afters bedürfen nur die feste Nahrung verschlingenden, nicht die saugenden Infusorien. Er dürfte daher keinem derjenigen fehlen, die einen wirklichen Mund haben, und liegt fast immer entweder unten oder hinten. Nur bei *Stentor* und der verwandten *Chaetospira* (**10**, 4, 5), vielleicht auch *Stichotricha*, liegt er in der Nähe des (vordern oder obern) Stirn-Endes, dem Munde gegenüber, was bei Chaetospira mit durch die Einschliessung des hintren Körpers in eine Scheide bedingt sein mag. Auch unter den Flagellaten hat man bei Monadinen eine Exkretion nahe am Hinterende des Körpers wahrgenommen. Ehrenberg's Angabe einer bleibenden After-Öffnung findet neuerlich durch Lachmann Unterstützung und theilweise Bestätigung, nachdem andre Beobachter angenommen, dass (ausser etwa bei den Vorticellinen) für jede Exkretion, immer ungefähr in derselben Gegend des Körpers, eine neue Öffnung entstehe, die sich dann sogleich spurlos wieder zuheile. Besonders deutlich widerlegt sich diese Ansicht bei der eben erwähnten Chaetospira, wo der After auf dem stabförmigen Vorderende des Körpers liegt und die Koth-Ballen (vgl. die Fig.), welche zu ihm gelangen sollen, dicker als dieser Stab sind, so dass sie ihn längs ihrem Wege auf allen Seiten aufschwellen machen, ohne früher als an der bestimmten Stelle herauszutreten. Eben so bei *Spirostomum*, wo die Koth-Ballen, um zum After am Hinterende des Körpers zu gelangen, sich zwischen dessen Oberfläche und der Vesicula hindurch zwängen müssen und nach beiden Seiten hin eine Anschwellung verursachen, ohne jedoch in die Vesicula einzudringen oder früher als an der bestimmten Stelle nach aussen gelangen zu können.

Das kontraktile Bläschen (*vesicula*, die kontraktile Vakuole Stein's, die Saamen-Tasche Ehrenberg's: **10—12** überall bei vv), ein im Parenchym nahe der Oberfläche gelegenes Scheiben-artig rundes und durch seine durchsichtige Helle und Puls-artige Bewegung auffallendes Bläschen, das vorn, mitten oder hinten im Körper, aber bei jeder Species immer an derselben Stelle vorkommt, obwohl es bei Arten mit undurchsichtigerer Haut, oder wenn der ganze Leib von Futter erfüllt, schwer wahrzunehmen ist. Man kennt die Vesicula jetzt bei wohl allen Ciliaten (**10—12**) und unter den Flagellaten, wo sie schwerer zu entdecken, bei *Euglena*, *Dinobryon*, *Chilomonas*, *Cryptomonas*, so dass sie wahrscheinlich auch in dieser Abtheilung nirgends fehlt*); zuweilen sind

*) Aber auch bei Chlamydomonas u. a. Volvocinen kommt sie vor, so dass sie nicht als Unterscheidungs-Merkmal zwischen „Thier- und Pflanzen-Infusorien" gebraucht werden kann, wenn man nicht die zuletzt genannten Wesen auch noch als Thiere ansehen will.

zwei (**10**, 15 BCD), selten mehr (*? Actinophrys, Chilodon*, — bei *Harmodirus* [**10**, 8] sogar 40—60) solcher Bläschen zugleich, zwei vielleicht immer bei beginnender Selbsttheilung vorhanden (**10**, 9). Dass es nicht, wie angenommen worden, ein wandloser Leerraum (Vakuole) im Parenchym oder gar im Chymus sei, geht theils aus der bestimmten Lage und Zahl, theils aus den so eben berührten Wahrnehmungen über die Ausführung der Exkrement-Ballen bei *Spirostomum*, theils aus seiner ganz oberflächlichen Lage bei *Paramecium* (**10**, 15 D bei V V) und *Actinophrys* (**10**, 14) u. a., wo derselbe im Zustande grösster Ausdehnung platzen müsste, theils endlich aus den nachfolgenden unmittelbaren Beobachtungen hervor. Das Bläschen ist nämlich in einem beständigen wechselweisen Erscheinen und Verschwinden begriffen; es wächst langsam an und fällt dann rasch zusammen, indem es sich dabei mit klarer Flüssigkeit füllt und wieder entleert. Das Erscheinen des Bläschens findet immer wieder genau an derselben Stelle statt, wo es verschwunden ist. Obwohl es aber in der Regel nur in der angegebenen einfachen Form bekannt ist, so hat man doch schon in mehren Sippen davon auslaufende Gefäss-artige Verästelungen wahrgenommen, welche, schon ihrerseits schwer zu beobachten, vermuthen lassen, dass sie auch in anderen Sippen nicht fehlen, wo eine Vesicula vorkommt. Aber sie sind in verschieden gestalteten Infusorien selbst von sehr ungleicher Beschaffenheit. Schon von Spallanzani beobachtet und am genauesten bekannt sind sie bei *Paramecium Aurelia* (**10**, 15), wo überdiess zwei Bläschen zugleich regelmässig vorhanden sind. Von jedem derselben laufen 5—7 Gefässe Strahlen-artig nach allen Seiten aus, jedes Gefäss gegliedert, indem es aus 2—5 aneinander-gereihten Birn-förmigen Erweiterungen besteht, welche mit dem dicken Ende gegen das Bläschen gewendet sind und mit dem dünnen bis zur nächsten Erweiterung dieser Art fortsetzen. Überdiess sind diese Gefässe ästig, so dass ihre Anzahl zunimmt, wie sie sich von der Vesicula entfernen, und zuletzt auf 28—32 steigen kann. Haben sie den Rand des Körpers erreicht, so biegen sie nach innen um; ihre Endigungs-Weise kennt man jedoch nicht. Die mit dem einen Bläschen zusammenhängenden Gefässe laufen über oder unter denen des andern weg, ohne sich mit ihnen zu verbinden. Alle sind jedoch, wie die Vesicula selbst, nur im Zustande der Anschwellung oder Füllung kenntlich, und diese Anschwellung wechselt mit der der Vesicula ab; entleert sind sie nur selten noch in Form äusserst feiner Fädchen von gleichmässiger Dicke aufzufinden. Auch bei *Paramecium bursaria* hat das Bläschen mit seinen Anhängen eine solche Rosetten-artige Bildung, kommt aber erst in Folge des Druckes (zwischen zwei Deck-Gläschen) zum Vorschein. Bei *Ophryoglena flavicans, Bursaria flava* und *B. cordiformis*, bei *Glaucoma, Phialina, Spirostomum, Actinophrys* ist dieses Gefäss-System ebenfalls bekannt, und die erstgenannte Art verhält sich dem Paramecium sehr ähnlich; sie hat oft 2 Bläschen mit bis je 30 Gefässen. Bei der Vorticellinen-Sippe *Carchesium* (**10**, 3 v) sendet die an der Stirn-Scheibe gelegene Vesicula einen kurzen Zweig schief über das Vestibulum; bei

Dendrosoma radians zieht sich ein ästiger Gefäss-Stamm mit mehrfältigen kontraktilen Erweiterungen durch alle Verzweigungen des Körpers. Bei den kreiselförmigen Stentoren, wo die Vesicula ebenfalls dicht an der wimpernden Stirn-Scheibe etwas links von der Speise-Röhre liegt (**10**, 4 A v), sendet sie ein Ring-Gefäss w' w' dicht unter der Wimper-Spirale um den Körper herum, während ein andres mehrer Erweiterungen fähiges (B, w'' w'') an jeder Seite des lang und spitz zulaufenden Hintertheiles des Körpers hinzieht. Bei Flagellaten hat man von diesen Verästelungen noch nichts entdeckt. — Es ist somit kaum zu zweifeln, dass hier eine Art Gefäss-System vorhanden ist, nachdem man den Haupt-Bestandtheil desselben der Reihe nach für ein Herz (Wiegmann, v. Siebold), ein männliches Organ, ein Wasser-Gefäss, ein Exkretions-Werkzeug gehalten und sogar, durch das Vorspringen eines der Strahlen-Gefässe im Profile des Thieres (*Paramecium:* **10**, 15 D, v v) getäuscht, eine warzenförmige Mündung desselben nach aussen entdeckt zu haben glaubte.

Eigenthümliche Sekretions-Organe sind nicht vorhanden; doch vermögen bald gewisse Stellen, bald die ganze Oberfläche des Körpers eine Flüssigkeit abzusondern, welche entweder in dieser Beschaffenheit oder nach vorgängiger Erhärtung seine Haut zu verstärken oder sie noch mit einer abgesondert bleibenden Hülle oder Cyste zu umgeben bestimmt ist, die man sehr häufig bei diesen Thieren findet. (Vgl. **11**, 4 E, 8 F; **12**, 1 CDE, 2 C, D.)

6) **Fortpflanzungs-Organe** von geschlechtlichem Charakter sind zwar nicht bekannt, da die Verjüngung durch freiwillige Selbsttheilung und Bildung äussrer Knospen ohne Vermittelung eigenthümlicher Organe zu geschehen pflegt. Jedoch kommt in allen Infusorien noch ein besonderes Organ von zweifelhafter Natur vor, welches bei noch einer andren vielleicht geschlechtlichen Fortpflanzungs-Weise mitzuwirken bestimmt ist. Es ist diess der von Ehrenberg sogenannte Hode, Testis, nachher Nucleus oder Kern geheissen (**10**, **11**, **12** bei n n), welcher Ausdruck jedoch nicht gleich-bedeutend mit Zellen-Kern genommen werden darf, obwohl man ihn anfangs in diesem Sinne angewendet und selbst einen Nucleolus dazu gefunden hat. Man unterscheidet diesen Kern daher jetzt auch wohl als *Nucleus germinativus* oder Keim-Kern (Stein), oder als Embryogène (Claparède). Dieses Organ fehlt wohl keinem Infusorium, ist feinkörnig, durch seine opake Beschaffenheit der hellen Vesicula gegenüber auffallend, gewöhnlich gelblich, hohl aber dick-wandig, von Scheiben-, Ei-, Spindel-, Walzen-, Hufeisen-, Darm- und Ketten-Form, zuweilen verästelt, immer von einer Haut lose umgeben. Oft liegt ein viel kleineres, stärker lichtbrechendes Körperchen dabei, von einer Seite oder einem Ende her in das erste eingedrückt, zuweilen auch lose daneben, das also auch kein wirklicher Nucleolus sein kann, wofür man es gehalten hat; in anderen Fällen fehlt dieses letzte ganz (Chilodon etc.). Der Nucleus ist immer einzählig, liegt gewöhnlich nach der Mitte des Körpers zu, sitzt im Parenchyme fest, ragt aber insbesondre bei längrer Form oft mit einem

Theile frei in den Chymus-Raum hinein und kann durch Bewegungen des Körpers etwas aus seiner Richtung gebracht werden, in welche er dann wieder zurückkehrt. Bildet sich ein junger Knöspling am Körper des alten Infusoriums aus, so geht immer ein abgelöster Theil vom Nucleus des letzten in den ersten über. — Bei einigen Oxytrichinen *(Oxytricha, Stylonychis)* ist ein doppelter Nucleus vorhanden.

Sollte nun der Nucleus eine geschlechtliche Bedeutung haben, so würde es nach dem Mitgetheilten scheinen, als müsse er ein weibliches Organ sein. Inzwischen sahen J. Müller, Lieberkühn, Claparède und Lachmann bei *Chilodon cucullulus* und bei *Paramecium* im Nucleus oder seltener im Nucleolus sehr feine gewöhnlich starre und gerade, selten wellig gebogene Stäbchen oder Fädchen, dort in verschiedenen Richtungen durcheinander, hier parallel nebeneinander liegen, zuweilen auch schon aus demselben in die Chymus-Masse hervorgetreten, welche als Spermatoidien gedeutet werden konnten, aber nie eine Spur von Bewegung erkennen liessen. Nur Balbiani, welcher den Nucleus für den Eihälter und den Nucleolus für ein Hoden-artiges Organ erklärt, sah ganz neuerlich die daraus hervorkommenden Fädchen sich unter Umständen und in einer Weise bewegen, die, wenn sie sich bestätigte, an seiner richtigen Deutung dieser Organe kaum einen Zweifel lassen würden. Wir werden jedoch erst später darauf zurückkommen.

III. Chemische Bestandtheile.

Der Körper. Der Stoff, welcher die Wände des Infusorien-Schlauches, mit Ausnahme der andern in denselben eingebetteten Theile, und den inneren Theil des Vorticellinen-Stieles bildet, entspricht in seinem chemischen Verhalten den Protein-Verbindungen überhaupt und der Sarkode (S. 57, 89) insbesondere. Selbst die Haut des Körpers und Stieles verhält sich nicht wie die (Stickstoff-freie) Cellulose der Pflanzen, da sie durch Schwefelsäure nicht in (damit isomeres) Stärkmehl verwandelt und deshalb dann nicht durch Jod gebläut werden kann*). In hinreichend konzentrirter Schwefelsäure löst sich dieser Stoff allmählich auf, doch nicht in Salpeter- oder Salz-Säure noch in Kali. Diese letzte Unauflöslichkeit hat er mit dem Chitin gemein, einer Stickstoff-armen Verbindung, die sich in den Hüllen vieler niedrer Thiere bis zu den Insekten herauf wiederfindet; aber seine Unauflöslichkeit in den 2 zuvor genannten Säuren unterscheidet ihn davon. Der Nucleus soll zwar chemisch und optisch mit Stärkmehl übereinstimmen, ohne jedoch wie dieses durch Jod gebläut zu werden. Sich ähnlich verhaltende Körperchen sind auch im Innern

*) Diese Eigenschaft findet sich dagegen bei den Volvocinen Ehrenberg's, die wir dem Pflanzen-Reiche überlassen haben.

der Euglenen gefunden worden. Gottlieb hat den sie bildenden Stoff Paramylon genannt.

Doch viele lose Körnchen in der weichen Leibes-Substanz verhalten sich öfters (in *Chilomonas, Polytoma, Chlorogonium* etc.) ganz wie Stärkmehl, indem sie durch Jod schön blau werden und sich in konzentrirter Schwefelsäure langsam lösen. Vielleicht noch unverändertes Futter?

Pigmente. Viele durch lebhaft bunte und elegante Färbung auffallende Mund-Infusorien (*Nassula, Chilodon, Prorodon, Chlamydodon* u. s. w.) enthalten in der weichen inneren Körper-Masse eine eigenthümliche von Nägeli Pikrochrom genannte Farbestoff-Reihe, welche durch chemische wie durch Lebens-Prozesse sehr leicht aus Grün in Spangrün, Indigblau, Violett, Purpurroth und Braungelb übergeht. Dieser Stoff rührt aus den Oscillatorien und Nostochinen her, welche jenen Thierchen zur Nahrung dienen und von ihnen in grösseren Stücken aufgenommen und verschluckt werden. In der lebenden Pflanze scheint er, mit dem Protoplasma in Verbindung, ungelöst vorhanden zu sein, sich aber in Folge von Fäulniss, Verdauung u. s. w. zunächst mit blauer Farbe aufzulösen. Von den Infusorien wird jedoch das Pikrochrom, das sich in Form kleiner Tröpfchen im Hinterleibe ansammelt, mit andern Fäces grösstentheils wieder ausgeworfen und verliert seine Farbe im Augenblicke, wo es ins Wasser übertritt.

Ferner wird eines Orange- bis Karmin-rothen Farbstoffs bei gewissen lebhaft roth-gefärbten Euglenen und Astasien gedacht, welcher aus Algen und Flechten stammend sich Öl-ähnlich gegen Äther und Alkohol verhält und sich unter gewissen Verhältnissen von der Peripherie nach dem Zentrum hin in Chlorophyll umwandeln kann u. a. — Auch die grünen Kügelchen in *Euglena, Loxodes, Stentor* etc. verhalten sich chemisch wie Chlorophyll-Körner, da sie durch konzentrirte Schwefelsäure spangrün, dann blaugrün und endlich unter Auflösung blau werden (Cohn).

Es ist daher schon voraus zu erwarten, dass die meisten Infusorien-Arten vor der Aufnahme von Nahrung farblos erscheinen, welche nach derselben lebhaft gefärbt sind, und dass ihre Färbung oft in mehren der oben angegebenen Nüancen spiele. In der That kommen nach Focke alle grün angegebenen Arten auch farblos, und viele roth und blau angegebenen oft roth und weiss vor.

Die Ophrydinen sitzen auf einer von je einer Kolonie gemeinsam abgesonderten Struktur-losen Gallert-Kugel fest (**11**, 4 A B), welche bei der Analyse keinen Stickstoff liefert.

IV. Lebens-Verrichtungen.

1. Bewegung. Die Bewegungen der Aufguss-Thierchen übertreffen an Lebhaftigkeit und Vielartigkeit bei Weitem die der übrigen Amorphozoen. Die meisten sind durch eine grosse Kontraktilität ausgezeichnet, welche

jedoch nicht allen in so hohem Grade zukommt und auch bei einer mehr Panzer-artigen Erstarrung der äussern Hülle nothwendiger Weise äusserlich zurücktritt. Die meisten können daher in höherm Grade und mehr oder weniger rasch ihre Gestalt ändern, ovale oft sich bis zur Spindel- und Faden-Form ausdehnen und bis zur Kugel-Form zusammenziehen, sich in verschiedenen Richtungen krümmen und schwenken, den halbflüssigen Inhalt ihres Innern schnell von einer Stelle des Körpers zur andern treiben, und ihre Wimper-Haare alle oder theilweise willkührlich in Schwingung versetzen oder ruhen lassen. Die erwähnten Zusammenziehungen werden bei den Vorticellinen auf eine sehr plötzliche Weise durch ein heftiges Zusammenschnellen mittelst des oben (S. 92) beschriebenen Stieles bewirkt. Auch vermögen dieselben sowohl den vorn gelegenen Mund- und Wimper-Apparat als das hintre dem Stiel aufsitzende Ende des Urnen-förmigen Körpers ganz in sich hineinzuziehen und zu verbergen, indem der Körper sich verkürzt und verdickt und in Ring-förmige Runzeln legt, wobei zweifelsohne die Muskel-Fäden behülflich sind, welche man innen vom Stiel-Ende nach den Seiten-Wänden des Hinterkörpers auseinander laufen und sich befestigen sieht (S. 93).

Ein Ortswechsel findet wenigstens in bedingter Weise bei fast allen Infusorien statt. Bei Weitem in den meisten Fällen ist er vollkommen: alle Arten schwimmen frei, auch die aufgewachsenen wenigstens in ihrem Jugend-Zustande. Dieses Voranschwimmen wird auf mehrfache Weise bewirkt: entweder durch die wie es scheint an und für sich dem Willen nicht unterliegende Bewegung der dichten kurzen Flimmerhaare, oder die Schwingung einiger kräftigeren mehr im Umkreise des Körpers oder an einem Theile desselben stehenden Schwung- oder Ruder-Borsten der Ciliaten, oder durch eine strudelnde Bewegung von je 1, 2—3 langen nur am vordern Ende des Körpers wirkenden Strudel-Borsten oder Geisseln der Flagellaten (S. 91). Die Richtung des Thieres ist dann von Krümmungen des Körpers in sich oder in Beziehung zu jenen Haaren abhängig. Dabei ist sie meistens zusammengesetzter Art, indem nur die einer kräftigeren Bewegung fähigen Species einfach gerade-aus schwimmen, die andern aber sich bald zugleich seitlich um ihre Längs-Achse drehen und somit wie eine Schraube vorwärts dringen, bald wie eine Kegel-Kugel vorwärts um sich selbst rollen, obwohl der Längs-Durchmesser zuweilen der grösste ist, so dass sie sich fortwährend überschlagen müssen; — bald endlich verbinden sich diese zweierlei Bewegungs-Arten etwas abgeändert mit der ersten. Die Schnelligkeit der mit Ruder-Borsten sich vorantreibenden Arten ist eine vielfach grössere, als die der meisten blos flimmernden: Verminderung gleichnamiger Organe ist wie gewöhnlich mit Steigerung der Funktion verbunden. Die Wimperborsten und Griffel-tragenden Formen endlich (**10**, 7, 10, 16) vermögen mit deren Hülfe auch fast wie gehend und kletternd auf festen Unterlagen hinzugleiten, oder sich anzusetzen (**10**, 9 A, 16 B). Andre, welche ihre Haare unmittelbar vor dem Eintreten einer Metamorphose abwerfen, können dann

noch fast nach Art der Amöben und Schwamm-Zellen (S. 16) kriechen. Stehen bei den Mundlosen zwei oder mehr „ungleiche Geisseln" am vorderen Ende oder nach dem Seitenrande hin beisammen (**10**, 10, 22), so dienen das oder die vorwärts gerichteten durch ihr Strudeln das Thier von der Stelle zu bewegen, die ruhenden nachschleppenden aber dazu, ihm eine Stütze und nach Art eines Steuers das Mittel zu bieten, auf die Richtung des Ortswechsels einzuwirken. Die fest-sitzenden Formen (Vorticellinen hauptsächlich) sitzen fast immer entweder auf einem einfachen oder ästigen Stiele, oder in einer zylindrischen bis Ei-förmigen oben offen bleibenden Scheide. Diese (**10**, 5, **11**, 5, 7) sind entweder am Boden der Scheide festgewachsen und können sich dann an diesem zusammenziehen und bis in deren Mündung ausdehnen, oder sie sind nur innerhalb des Mündungs-Randes und vielleicht gar nicht befestigt, und dann ziehen sie sich zeitweise ganz vom Boden zurück oder verlassen schwimmend die festgewachsene Scheide *(Spirochona)*. Andre Vorticellinen sitzen auf einem derben oder hohlen Stiele. Auf dem ersten (**12**, 2 A B) können sie nur mehr oder weniger hin und her schwanken; mit Hülfe des letzten (**12**, 1 B C D) merkwürdige Bewegungen ausführen, indem sie denselben nämlich erst langsam gerade ausstrecken und dann plötzlich zusammenschnellen, so dass er eine kurze enge geschlossene Hohl-Schraube nach Art der pflanzlichen Spiral-Gefässe darstellt. Sie bewirken Diess durch eine rasche zuckende Verkürzung und Verdickung (Zusammenziehung) des den weiten Spiral-Kanal des Stieles von unten bis in das ihm aufsitzende Hinterende des Körpers durchziehenden und sich in diesem verbreitenden und befestigenden Muskel-Streifens (**10**, 2m). Diese fortwährend sich wiederholenden Zusammenschnellungen sind zweifelsohne geeignet, einen stärkeren Wechsel des ruhenden Wassers mit seinem Nahrungs-Gehalte in der Umgebung dieser Thierchen zu bewirken, welche den Ort in der Regel nicht wechseln, obwohl sie gleich den übrigen Vorticellinen auf allen Entwicklungs-Stufen das Vermögen besitzen, sich von ihren Stielen abzulösen, umherzuschwimmen, sich anderweitig niederzulassen und nöthigenfalls einen neuen Stiel zwischen sich und der Anheft-Stelle zu bilden. Jene Ablösung erfolgt entweder ganz unvorbereitet, und dann schwimmt das Thierchen, vom Mundwimper-Organe geführt, mit dem Mundtheile des Körpers voran; oder es bildet sich zuerst einen das Hinterende des Körpers unfern dem Stiele umgebenden eignen Wimper-Kranz aus, und dann schwimmt es mit dem Hinterende voran.

2. Empfindung. Obwohl ein Nerven-System und (etwa von den nicht immer vorhandenen Pigment-Flecken abgesehen) Sinnes-Organe nicht nachweisbar sind, so zeigen sich die Infusions-Thierchen doch für Eindrücke des Lichts, der Temperatur, der Riech-Stoffe wie für mechanischen Druck empfänglich. Sie suchen in der Regel (einige Euglena-Arten sehr auffällig) das Licht. (Von den hier ausgeschiedenen Volvocinen wird behauptet, dass sie es fliehen.) Sie erwachen zu einer lebhafteren Thätigkeit unter dem Einfluss der Wärme, welche das Sonnen-Licht, auf ein

sie enthaltendes Wasser-Gefäss fallend, in diesem entwickelt. Selbst unter dem Eise, wie im geheizten Zimmer, scheint das Licht oft mehr als die Wärme auf sie zu wirken. Sie sind im Stande ihnen erreichbare zur Nahrung geeignete Stoffe aufzusuchen, wobei sie offenbar das Gesicht weniger als der Geruch oder Geschmack leitet. Diese Aufsuchung entfernter Nährstoffe, ihre haufenweise Versammlung da, wo sie solche entdecken, deutet auf die ersten Spuren eines über blosse Reizbarkeit hinausgehenden Bewusstseins hin.

Eine ganz ausserordentliche Reiz-Empfänglichkeit zeigt sich zuweilen, wenn ein Infusorium mit einem andern grösseren, dessen Wirbeln jedoch nicht stark genug ist um jenes in seine Gewalt zu bekommen, zusammentrifft. Es nähert sich ihm ohne Kenntniss oder Ahnung einer Gefahr, fährt aber bei der ersten Berührung mit den Wimpern desselben blitzschnell zurück, zieht sich zusammen und sinkt regungslos nieder; es ist die Wirkung der Sarkode, wie wir sie bei den Rhizopoden gesehen haben. — Festsitzende Infusorien können einer drohenden Gefahr nicht wie andre durch die Flucht, sondern nur durch Zusammenziehung entgehen (**12**, 2 B a) und bemessen den Grad dieser Zusammenziehung nach der Grösse und Dauer der Gefahr. So zieht *Opercularia* unter den Vorticellinen z. B. anfangs nur das Wirbel-Organ etwas zurück, um es bald wieder zu entfalten; dann verkürzt und verdickt sie bei weiter drohender Gefahr den schmäleren Basal-Theil ihres Körpers, so dass er Ring-förmige Runzeln bildet; endlich zieht sie sich so stark zurück, dass dieser anfangs spitze Theil sich rund um das obre Ende des Stieles herabstülpt und solches einschliesst, während das Wimper-Organ sich tief in die Mundhöhle herabzieht, deren obrer vordrer Rand sich dann über dasselbe herlegt.

Bloss kurze schwingende Erschütterungen des Wassers scheinen für die Infusorien kaum wahrnehmbar zu sein, da sie sich dabei nicht beunruhigen oder zusammenziehen, wenn nicht eben die festsitzenden eine Ausnahme machen, welchen die Erschütterung noch durch ihre feste Unterlage mitgetheilt wird.

3. **Ernährung.** Mag das Thierchen festsitzen oder zu Auffindung seiner Nahrung den Ort wechseln, so scheint es doch in der Regel keine andren Nähr-Stoffe in sich aufnehmen zu können, als solche, welche mit der Wasser-Strömung in Folge der Wimper-Bewegungen um und in seinem Munde in diesen hineingeführt werden, wobei sich aber ein weiteres Gefühl und, wie es scheint, Urtheil mit willkührlicher Bewegung kundgibt, indem unbrauchbare oder grössre Körperchen durch die Borsten im Vorhof des Vorticellinen-Mundes abgestossen werden [?]. Da wo man die Aufnahme der Nährstoffe unmittelbar beobachten konnte, bestanden solche in kleinen Theilchen von Konferven verschiedener Art, in Splitterchen, Zellchen, Pigment-Körperchen, auch in ganzen kieseligen u. a. Diatomaceen, Vibrionen und kleineren Infusorien selbst. Die spiralen oder geraden Wimper-Reihen, welche vor dem Munde der meisten Ciliaten

stehen und sich oft bis in den Schlund hinein fortsetzen (S. 94), leiten Wasser-Strömchen sammt ihrem Gehalte an organischen noch lebenden oder schon todten Körperchen dahin. Sind Schlund und Anfang der Speiseröhre wohl ausgebildet wie bei den Vorticellinen, so sammeln sich dieselben in dieser letzten zu spindelförmigen Ballen an, werden dann von Zeit zu Zeit mit etwas Wasser in die Verdauungs-Höhle gestossen, in welcher der Chymus in beständiger sehr langsam um die Mitte kreisender Bewegung ist. Die Speise-Ballen treten mit einer grösseren Schnelligkeit auf der einen Seite in diesen Kreislauf ein, nehmen langsamer oder schneller eine Kugel-Form an (**10**,2,15 A der Pfeil), ermässigen binnen etwa einem halben Umlaufe ihre Schnelligkeit allmählich auf die der sie umgebenden Masse und wiederholen denselben mehrmals so, dass sie immer ungefähr in der nämlichen Kreisbahn bleiben, obwohl Bewegungen des Thieres, der Eintritt neuer Nahrungs-Ballen u. dgl. solche jedesmal etwas abändern werden. Cohn beobachtete, dass ein Umlauf bei Loxodes 1—1½ Minuten währe. Ein Antheil dieser Speise-Ballen, Pigment-Körnchen, Fett-Tröpfchen u. dgl. gehen indess allmählich in den Chymus über. Der Rest sammelt sich, mitunter seine Ballen-Form verlierend, in der Nähe des Afters (der aber bei *Chaetospira*, *Spirostomum* u. a. ziemlich weit ausser Weges zu sein scheint) an und wird von Zeit zu Zeit durch diesen ausgestossen (**10**, 15 D bei i). Bei den Vorticellen muss er dabei durch die Vorkammer, an dem einführenden Wasser-Strome vorbei, nach aussen gehen (**10**, 3). Bei den Paramecien u. a. Sippen, deren Schlund noch bewimpert, aber ohne den Spindel-förmigen Anfang einer Speiseröhre ist, treten die Speise-Ballen schon mit Kugel-Form in die Verdauungs-Höhle ein (**10**, 15 A). *Coleps* (**10**, 1), dessen Mund ohne besonderen Wimper-Apparat ganz am Vorder-Ende liegt, schwimmt gegen die im Wasser aufgefundenen Nahrungs-Theilchen an und schiebt sie so gleichsam in den Mund hinein. Auch einige andre Sippen, deren Schlund weder aussen mit einem Wimperborsten-Streifen in Verbindung steht, noch einen inneren Wimper-Überzug zu erkennen gestattet (*Enchelys*, *Trachelius*, *Trachelocerca*), scheinen gar keine Speise-Ballen zu bilden. Die mit einem Fischreusen-ähnlichen oder längsfaltigen unbewimperten Schlunde versehenen Chilodonten (**10**, 9) mit Einschluss von *Chlamydodon*, *Liosiphon* und *Harmodirus (Trachelius ovum)* schlingen grössre Thierchen und Konferven-Fäden ein, welche, oft beträchtlich länger als sie selbst, dann bald das Thier bis zur Entstellung in die Länge ziehen, bald sich 1—2 mal auf sich selbst zurückbiegend solches mehr in einer Ebene ausdehnen. Die Mittel, wodurch es so lange Fäden in sich hineinstopft, sind noch nicht klar. *Amphileptus (A. meleagris* Eb.?) endlich sahen Claparède und Lachmann an einem *Epistylis-* oder *Carchesium-*Bäumchen hinanklettern, es betasten und, als er eines der am Zweige sitzenden Thierchen fand, seinen Mund (der sonst nie zu erkennen ist) weit öffnen, von oben über dasselbe stülpen, es ganz in sein Inneres einschliessen, sich mit einer Cyste umgeben, darin in halben und ganzen Drehungen rechts und links schwanken

und endlich die Vorticelline von ihrem Stiele losreissen, um nun unter fortwährenden vollständigen und regelmässigen Rotationen seine Beute zu verdauen, deren Pulsationen immer langsamer wurden und endlich aufhörten; das Thierchen war gestorben und verwandelte sich in eine opake Masse im Innern des Amphileptus, welcher mithin als Beispiel eines wirklich fressenden Infusoriums aufgeführt werden kann. Wie die des Ortswechsels, des Mundes und meistens der Wimpern entbehrenden Actinophryen, Acineten und (ächten) Opalinen sich ernähren, ist schon oben angedeutet worden. Die ersten vermögen gewisse Blasen-förmige Stellen ihrer Körper-Oberfläche mit den darauf klebenden Nahrungs-Körperchen in ihr Inneres einzustülpen (**10**, 14 A y); die zweiten die auf die Enden der ausgestreckten Fäden gerathende Beute mit Hülfe dieser Fäden, die sich nun im Innern höhlen und am Ende Scheiben-förmig gestalten, auszusaugen; — die dritten, welche als Parasiten in anderen Wasser-Thieren leben, nähren sich endosmotisch, mithin gleich den vorigen nur durch Aufnahme flüssiger Nährstoffe. — Die Flagellaten, an welchen Mund und After ebenfalls noch nicht nachgewiesen sind, obwohl in mehren Fällen angedeutet scheinen (S. 95), könnten sich jedenfalls auf eine dieser drei letzten Weisen ernähren.

Eine Art Kreislauf der Säfte wird bei allen Infusorien durch das oder die oben beschriebenen kontraktilen Bläschen vermittelt. Indem sich das Bläschen langsam mit wasserklarer Flüssigkeit füllt und plötzlich zusammenfallend wieder im Parenchym verschwindet, vermag es einen Wechsel der Säfte in diesem letzten zu vermitteln, wie er sich in ausgebildeterer Weise bei den Tracheen-Insekten wiederholt. In höherem Grade wird diese Wirkung eintreten, wo von den Bläschen aus Gefäss-artige Kanälchen sich durch den Körper verbreiten und verästeln. An ihrem von dem Bläschen entferntesten Ende fangen sie an sich zu füllen, nachdem dieses sich entleert hat und zusammengefallen ist; die Füllung schreitet langsam gegen das Bläschen vorwärts, indem mit der Länge auch die Straffheit der gefüllten Theile zunimmt; sie erreicht endlich das Bläschen und, indem sich dieses (bei *Paramecium Aurelia* plötzlich) anfüllt, fallen die Gefässe zusammen, so dass selbst jene, welche während ihrer Füllung kugelige, Birn-förmige u. a. Erweiterungen gezeigt, jetzt nur noch in Faden-Form oder gar nicht mehr zu entdecken sind. (Die Darstellung auf Taf. **10**, Fig. 14 B C gibt der Deutlichkeit willen die Zustände in Bläschen und Gefässen als gleichzeitig, wie sie in Wirklichkeit nur abwechselnd erscheinen.) In welchem Zusammenhange dieses Gefäss-System mit der Verdauungs-Höhle stehe, wo es entspringe und wohin es sich entleere, ist nicht ermittelt. Dass es jedoch nicht in blossen Lücken des Parenchyms bestehe, sondern seine eignen Wandungen habe, geht aus seiner ganzen pulsirenden Bewegungs-Weise hervor. Einen geschlossnen Kreislauf bildet es aber wohl nicht. Auch Wimper-Haare sind in seinem Innern nicht vorhanden. Wo viele Bläschen beisammen sind, wie

bei *Harmodirus,* da ist immer nur eine geringe Anzahl derselben in gleichzeitiger Thätigkeit sichtbar.

Übrigens versichert Stein, erst neulich an der kontraktilen Vesicula von *Bursaria leucas* eine Öffnung beobachtet zu haben, welche das Wasser, das vom Thiere fortwährend eingenommen wird, wieder hinausschaffe.

Der Respirations-Prozess, die Einwirkung der im Wasser enthaltenen Sauerstoff-Luft auf die Säfte-Masse der Infusorien, kann bei der Kleinheit ihres Körpers, der Zartheit ihrer Haut, dem steten Wechsel der sie umgebenden Flüssigkeit und der beständigen Einströmung derselben mit den Nahrungsmitteln in den Körper genügend stattfinden, ohne dass besondre Organe dazu erforderlich wären. (Diesem Respirations-Medium gegenüber befindet sich der ganze Körper in demselbem Verhältnisse, wie bei den Fischen das besondre Athmungs-Organ, die Kiemen.)

Sekretionen als gelegentliche Folgen der Assimilation sind nicht bekannt; wohl aber kommen solche vor, welche man als Exkretionen zu bezeichnen pflegt, obwohl sie bestimmte zum Thiere gehörige Bildungen unmittelbar bezwecken. So scheiden einige Sippen eine Gallert-artige oder schleimige Masse aus, auf der sie sich befestigen *(Ophrydium,* **11**, 4) oder in die sie sich hüllen *(Chaetospira).* In anderen Fällen erhärtet die ausgeschiedene Masse, welche entweder in kleinen Körnchen ausschwitzt und einen getäfelten Überzug auf der Haut selber bildet (*Coleps*, **10**, 1), — oder, nachdem das Thierchen sich in Kugel-Form zusammengezogen und zur Ruhe begeben, eine selbstständige weiche oder meistens spröde rundliche Hülle um dasselbe, eine Cyste, zu bilden bestimmt ist. Eine solche Cyste (dergleichen wir schon bei Amoeba gefunden) vermag sich das Thier auf jeder Stufe seines Lebens, bei jeder Grösse, in jedem Lebens-Akte, selbst während der freiwilligen Theilung, wo dann Zwillings-Cysten entstehen, oder während jeder andern Vermehrungs-Weise zu bilden, und thut es, wie es scheint, gewöhnlich sobald äussre Verhältnisse zufälliger oder in der Jahreszeit bedingter Art (Trockne, Kälte) seine Lebensthätigkeit erschweren oder zu hemmen drohen. Frei bewegliche Infusorien können sich auch dann noch rotirend bewegen und nach beseitigter Gefahr sich unverändert wieder befreien, oder sie thun Diess erst, nachdem sie sich metamorphosirt oder vermehrt haben. *Amphileptus* scheint sich, wie wir (S. 104) gesehen, gewöhnlich zu encystiren, während er seine Beute verdauend auf Vorticellinen-Bäumchen sitzt! — Zuweilen sieht man *Cothurnia imberbis* ihre Scheide, die aus gleicher Substanz wie die Cuticula, nur etwas stärker gebildet ist, verlassen und sich anderwärts festsetzen, wo sie alsbald beginnt sich eine neue zu bauen (**11**, 5). Das alte Thierchen steht fast zylindrisch auf Kreisel-förmiger Basis, welche oben durch eine Ring-Furche von dem Zylinder abgegrenzt wird, unten in einen kurzen Stiel fortsetzt. Da wo der Kreisel-förmige Theil in den Stiel übergeht, durchsetzt er den Boden der Scheide, welche dasselbe in Gestalt einer ausgeblasenen und oben offenen Ei-Schaale umgibt. Ist es

nun nach seiner Auswanderung und Wiederfestsetzung in der Nothwendigkeit eine neue Hülse zu bilden, so zieht es sich so zusammen, dass der zylindrische Theil in dem Kreisel-förmigen wie eine kurze Eichel in ihrem Näpfchen steckt. Dieses Näpfchen sondert nun auf seiner ganzen Oberfläche den Stoff für die neue Hülse aus, welche bald erhärtet und mit ihrem obren Rande einwärts gewendet an die Ring-Furche über dem Näpfchen anschliesst. Dann streckt sich das Thierchen immer mehr in die Höhe und die Scheide wächst in gleichem Verhältniss aufwärts, indem ihr obrer Rand immer einwärts gekrümmt bleibt und rund um das Thierchen herum gegen die Ring-Furche herabsteigt, von welcher es allein seinen Zuwachs erhält. Hat die Scheide endlich die erforderliche Höhe, welche der des gestreckten Thierchens gleichkommt, erreicht, so löst sich ihr Zusammenhang mit der Ring-Furche, ihr Rand wird frei und durch die Bewegungen des Thierchens etwas auswärts gedrängt.

4. **Fortpflanzung.** Die Fortpflanzungs-Weise ist vielfältiger, und diese Vielfältigkeit allgemeiner bei einerlei Art von Infusorien zu finden, als in irgend einer andern Thier-Klasse; denn sie ist oft eine 2—4 fache bei einer und der nämlichen Species, doch bis jetzt noch nicht als geschlechtliche Erscheinung mit Bestimmtheit nachweisbar.

a) Die äussre Knospen-Bildung (Gemmiparité) kommt in den 2 oder 3 Hauptabtheilungen der Klasse in mehren Familien und zumal bei den Vorticellinen vor; doch genügt es hier, einige Fälle näher anzugeben. Die Knospen erscheinen als kleine rundliche Höcker an der Oberfläche des älterlichen Einzelwesens, aus dessen Verdauungs-Höhle bald ein feiner Kanal in dieselbe eintritt. Die Knospe vergrössert sich dann, nimmt äusserlich die Form des Mutter-Thieres an, entwickelt in ihrem Innern Vesicula und Nucleus unabhängig von den älterlichen, schnürt sich ab und vermag bald selbst wieder auf diese Art sich zu vervielfältigen. Der Aussensprössling hängt bald nur durch sein spitzes Unterende, bald durch eine grössre Seitenfläche mit dem Mutter-Thiere zusammen. — Unter den Mundlosen vervielfältigt sich auf diese Weise die spitz kegelförmige, nackte und am stumpfen Vorderende 3—5 Geisseln tragende *Uvella (Phacelomonas) bodo;* sie bedeckt sich in der Mitte des Körpers mit Höcker-förmigen Knospen, welche dann allmählich so gross wie das Mutter-Thier werden, ihre Geisseln bekommen, zusammen eine Maulbeer-Form darstellen und zuletzt auseinanderfallen und einzeln umherschwimmen, aber schon während dessen anfangen, selbst neue Knospen zu bilden. Ferner *Dinobryon,* eine von einer hohl kreiselförmigen Scheide umgebene Monade, woran die Basis eines jeden neuen Kreisels auf dem Rande des älterlichen Kreisels sitzen bleibt, so dass aus dem Ganzen ein Sertularien-förmiger Infusorien-Stock entsteht (**9**, 27).

Unter den Mund-Monaden ist die Knospen-Bildung bei den Vorticellinen sehr allgemein (**11**, 7 A, kk; 8 AB, kk'; **12**, 1 B, kk'). Am untersten Theile des mehr und weniger Kreisel-förmigen Körpers, womit derselbe auf sei-

nem Stiele oder fremder Unterlage aufsitzt, entstehen 1, 2—3 Knöspchen, gewöhnlich etwas nach einander, doch mit einander sich entwickelnd. Wenn sie die Form und alle Bestandtheile wie das Mutter-Thier, oft lange zuvor als sie die Hälfte von dessen Grösse erlangt haben, besitzen, lösen sich die Knösplinge mit ihrem spitzen Unterende von demselben ab und schwimmen, mit dem Munde vorwärts und durch dessen Wimpern bewegt, in die Weite, um sich an einer andern Stelle niederzulassen und, selbst noch kaum zur Hälfte ausgewachsen, neue Knospen zu bilden. Gewöhnlich jedoch hat sich vor ihrer Ablösung auch noch ein Kranz von Wimper-Haaren etwas über ihrer spitzen Basis gebildet, und dann schwimmen sie mit dieser voran. — In der zur gleichen Familie gehörigen Sippe *Spirochona* mit steif-wandigem Körper entsteht der Knöspling höher oben in der Nähe des Mund-Randes und vielleicht zugleich durch eine Art Theilung, da die eine dem Mutter-Körper zugewendete Nebenseite sich vor der Abtrennung theilweise nur durch eine dünne Haut schliesst, worauf das junge Thier sich ablöst, davon schwimmt, sich anderweitig festsetzt und erst hier das Wimper-Organ des Mundes ausbildet, wobei über der häutigen Stelle ein Spalt offen bleibt (**11**, 8B k k').

Auch bei *Dendrosoma radians* Eb., einem? Podophrya-ähnlichen Thiere, findet Vermehrung durch Aussensprösslinge statt, die aber mit dem Mutter-Thiere noch enger zusammenhängen, indem hier der (einzig bekannte) Fall vorkommt, wo auch ein Theil des mütterlichen Nucleus in den Sprössling übergeht. Es ist Diess schon mehr eine Art Selbsttheilung.

b) Durch Selbsttheilung (Fissiparité) scheinen sich beinahe alle Infusorien (die vorhin erwähnte *Spirochona* u. e. a. ausgenommen) vervielfältigen zu können. Auch hiedurch erfolgen nur Mutter-ähnliche Individuen, die jedoch, da die Theilung durch die Mitte des Körpers geht, immer auch eine Hälfte oder einen kleineren Theil des Nucleus in sich aufnehmen, zuweilen auch eine Vesicula halbiren. Jedenfalls ist die zweite Vesicula immer schon gebildet, ehe die äussre Theilung beginnt. Ist aber in einer Sippe der Nucleus zweifach vorhanden, da geht jeder, sich zweitheilend, in einen andern Hälbling über. Das Thierchen, welches sich zur Selbsttheilung anschickt, wird ruhiger, träger, frisst nicht und entleert sich auf diese Weise allmählich. Die Theilung des Körpers geschieht von entgegengesetzten Seiten oder nur von einer Seite her gegen die Mitte zu, je nach Verschiedenheit der Sippen und Arten entweder in longitudinaler oder in diagonaler oder in queerer Richtung, öfter aber auch in Längs- und Queer-Richtung zugleich, einfach oder mehrfach, und im letzten Falle ganz gleichzeitig oder rasch nach einander, so dass bereits eine neue Theilung beginnt, ehe die alte vollendet ist; und alle diese neuen Individuen können denselben oder einen etwas einfacheren Prozess schon wiederholen, wenn sie erst die halbe Normal-Grösse ihrer Art erreicht haben, so dass die Vervielfältigung eine ganz ausserordentliche werden könnte, wenn nicht da und dort eine Hemmung derselben einträte. Es erklärt sich daraus die sehr auffallende Grösse-Verschiedenheit der zu

einer Art zusammengehörigen Einzelnwesen, so wie die etwas ungleiche Lage des Nucleus in denselben.

Nur bei wenigen Infusorien sind die 2 Seiten rechts und links einander vollkommen gleich, daher auch die aus der Theilung entstehenden Hälblinge fast immer mehr und weniger ungleich sein müssen. Bei *Acineta, Mystacina* und *Urnula* ist der eine ganz bewimpert und der andre nackt; in andern Fällen trägt der eine mehr gemeinsame Organe als der andre davon und hat deren weniger nach-zubilden (vergl. *Lagenophrys*, **11**, 7).

Die Längs-Theilung geht gewöhnlich durch den Mund, wenn dieser in einem Längs-Spalte liegt, der auf zwei Seiten mit einer Reihe Wimper-Borsten besetzt ist, — und da wo zwei Reihen Fuss-Borsten am Bauche liegen, mitten zwischen diesen hin. Ausserdem wird der Mund meistens zur Seite der Theilungs-Linie liegen bleiben und mithin nur einem der Theilganzen zu gut kommen; das andre muss sich schon während der Trennung einen neuen Mund zu bilden beginnen und gewöhnlich auch nachher noch eine kleine Form-Veränderung durchlaufen, während welcher es auch keine Nahrung zu sich nehmen, aber sich schon mehr und weniger von der Stelle bewegen kann. Hier einige Beispiele. Bei den Mundlosen (*Chilomonas, Cryptomonas, Chlorogonium, Polytoma* [**9**, 2—16; **10**, 9 B] u. s. w.) ist die Längs-Theilung sehr allgemein, mehr und weniger oft mit Queer-Theilung (**9**, 1) verbunden. Bei *Chilomonas* (**9**, 8) und *Cryptomonas* ist sie meist einfach. Bei *Chlorogonium* (**9**, 15) tritt eine wiederholte schiefe Zweitheilung des innern Körper-Gehaltes ein, wodurch 4, 8—32 Individuen entstehen, welche dann (als *Uvella s. Phacelomonas bodo*) rasch nach einander durch eine Öffnung aus der gemeinsamen Haut entweichen, die, obwohl nicht als Panzer bezeichnet, doch von der Theilung nicht mit betroffen worden ist. Bei *Polytoma* (**9**, 3) treten mehrfache Längs- und Queer-Theilungen ein, welche in verschiedenen Individuen an Zahl und Richtung verschieden sind, indem bald 2—4 parallel neben einander liegende Theil-Sprösslinge entstehen, gewöhnlich aber die weitre Scheidung der 2 ersten neben einander befindlichen Theilganzen in Ebenen erfolgt, welche nicht in einander fortsetzen oder parallel, sondern rechtwinkelig zu einander liegen. — Unter den Stomatoden kommt bei den Vorticellinen gewöhnlich nur die diagonale (bei *Spirochona* gar keine) Selbsttheilung vor, die man hier gewöhnlich als Längstheilung bezeichnet. Das Thier fastet, zieht sich etwas zusammen, und die Theilung beginnt vom freien Ende und vom Stiele aus gegen die Mitte hin durch den Nucleus, aber so, dass der Mund mit dem Wimper-Organe nur dem einen Theile verbleibt. Der beide Individuen tragende Stiel verlängert sich unmittelbar unter deren Basen in 2 Äste, und an jedem von beiden Individuen kann sich Diess in kurzer Zeit wiederholen; so entsteht eine Gabel und allmählich ein Strauch aus dem einfachen Stiele (**12**, 2, a b). Aber meistens bildet sich an einem dieser Individuen, etwas über seiner Basis, sogleich ein Wimpern-Kranz, worauf es sich von dem gemeinsamen Stiele oder dem Strauche ablöst, mit dem Kranz-Ende voran davon schwimmt, sich ander-

wärts festsetzt, seinen Wimpern-Kranz verliert und so (als *Scyphidia* Duj.) eine neue Kolonie zu bilden beginnt. Löst es sich früher von dem Mutter-Stocke ab, als sein Wimper-Kranz fertig ist, so schwimmt es (wie schon erwähnt) mit dem bewimperten Mund-Ende voran, um ebenfalls als Stamm-Vater einer neuen Kolonie sich irgend wo zu befestigen. Bei *Stentor* trägt der hintre Hälbling nur einen Theil des Nucleus davon und muss sich alle übrigen Organe neu bilden, während der vordre nur wenig zu seiner Wiederherstellung bedarf.

Chilodon theilt sich durch den Nucleus auf dieselbe Weise in die Länge (diagonal), so dass der Mund nur dem einen Sprössling verbleibt; dann tritt aber oft noch eine Queer-Theilung hinzu (**10**, 9, B C). *Stylonychia mytilus* schnürt sich queer in einen Vorder- und Hinter-Theil ab, wovon jener ganz wie *Kerona haustrum* O. Müll., dieser wie *Trichoda erosa* aussieht. Bei der in eine Scheide eingeschlossenen Sippe *Lagenophrys* (**11**, 7) ist die diagonale Theilung innerhalb der Scheide augenfällig schiefer; der hintre Theil-Sprössling muss sich ohne Mund entwickeln, während es dem vordren daran nicht gebricht; aber ausserdem kann auch noch eine mehrfache Queertheilung in dem anfangs gemeinsamen Hinterende eintreten, dessen Theilganzen sich Nucleus und Vesicula ganz neu bilden müssen und dann nach einander die Scheide verlassen. *Loxodes* vermehrt sich durch Längstheilung mit Queertheilung verbunden, aber auch noch (und zwar ohne vorgängige Encystirung) durch Entwickelung innerer Kern-Sprösslinge, wie sie sonst gewöhnlich nur aus Cysten hervorgehend im Nachfolgenden beschrieben werden sollen, und welche dann unmittelbar oder nachdem sie sich 2—4 fach getheilt haben, aus dem Mutter-Thiere hervorbrechen, ohne Mund und mit etwas abweichender Form (Stein: **11**, 1 E F G, 2 C D E). *Colpoda* dagegen theilt sich auf gewöhnliche Weise, doch nur innerhalb einer Cyste und immer wieder nach einiger Ruhe in 2, 4—8 dem Mutter-Thiere ausser in der Grösse ähnliche Individuen, welche sich in der Cyste lebhaft bewegen und endlich aus derselben hervorbrechen; nur wenn die Theilung bis zu 8 geht, bleiben die Theile unbeweglich, oder jeder derselben bekommt wieder eine eigne Cyste, wornach alle gemeinsam platzen (**11**, 1 J K L). Im Ganzen scheinen die Theilungen bei den Mund-Infusorien einfacher als bei den Mundlosen zu sein.

Merkwürdig ist die immer einfache, aber vollkommne Selbsttheilung bei den Acineta- und Podophrya-artigen Infusorien in so fern als diese keine Bewegungs-Organe haben, um sich nach der Theilung auch von einander zu entfernen. Cienkowsky sah einen solchen Fall bei *Acineta mystacina* und bei *Podophrya fixa*, wo dann der eine Hälbling die Saug-Fäden einzog, sich mit Wimpern bedeckte, nach der Abtrennung mit deren Hülfe davon schwamm und dann erst die Acineten-Charaktere wieder annahm.

c) Vermehrung durch „Embryonen“ oder „innre Knospung“ (Clap. u. Lachm.), durch Kern- oder sogenannte S c h w ä r m - S p r ö s s l i n g e (man

könnte sie „Keimlinge" im Gegensatz der äussern „Knösplinge" nennen) kommt wahrscheinlich bei allen Stomatoden und Acineten vor. Sie ist unter den Stomatoden insbesondre beobachtet bei Vorticellinen, Colpodeen, Bursariinen, Oxytrichinen, Tracheliinen und Opalinen. Obwohl, wie oben (S. 106) bemerkt worden, weder jede Cysten-Bildung zu dieser Vermehrungs-Weise führt, noch diese letzte eine Encystirung voraussetzt (vgl. S. 110 bei *Loxodes* etc.), so ist die Encystirung doch bei den Stomatoden eine gewöhnliche mittelbare oder unmittelbare Einleitung zu dieser Fortpflanzungs-Weise. Das ganze in der Cyste zusammengezogene oder zusammengerollte, anfänglich oft noch rotirende, aber bald Mund-, Wimper- und Bewegungs-los werdende Thierchen mit Ausnahme des Nucleus zerfällt (nach Art des Eichens im Dotterfurchungs-Prozesse der höheren geschlechtlichen Thiere) in kugelige Zellen und dann in eine feinkörnige Masse, Alles in einer gemeinsamen Mutter-Blase eingeschlossen (**12**, 2 E). An dem Nucleus entwickelt sich dann ein kleines rundes Kügelchen, das später sich vergrössert, in seinem Innern ein Bläschen und einen eignen Nucleus bildet (oder, nach Stein's Darstellung, einen queeren Auswuchs des älterlichen Nucleus umlagert und abschnürt), sich zu einem selbstständigen Wesen entwickelt, das sich eine Zeit lang im älterlichen Leibe rotirend bewegt, diesen allmählich beinahe ausfüllt, ihn endlich langsam durchbricht, ein Wimper-Kleid entfaltet und etwas später rasch davon schwimmt, während die gebildete Öffnung der Cyste sich schnell und spurlos wieder schliesst (**11**, 6 C, 7 F, 8 K; **12**, 2 L). Zu gleicher Zeit oder bald nachher beginnt auch oft schon die Entwickelung eines zweiten Individuums auf gleiche Weise, und so die eines dritten, bis der Inhalt der Cyste erschöpft ist (wogegen Claparède und Lachmann Zweifel erheben), welche inzwischen nur höchstens auf endosmotische Weise sich nähren kann. Selten entstehen ganz gleichzeitig 2 – 3 solcher Individuen, welche dann verhältnissmässig kleiner sind. Diese Abkömmlinge sind Ei-förmig, Scheiben-förmig u. s. w., ganz oder nur an einem Ende Kappen-artig oder in der Mitte Gürtel-weise, aber doch in mehren Reihen bewimpert, und gewöhnlich von dem Mutter-Thiere sehr abweichende Gestalten. Sie verschwinden gewöhnlich so rasch (unter dem Gesichts-Felde des Mikroskops), dass man ihre weitre Entwickelung, ihre eigne Vermehrung oder Umwandlung in den mütterlichen Typus noch nicht unmittelbar zu verfolgen im Stande gewesen ist. — Um ein Beispiel anzuführen, so sah man den *Chilodon cucullulus* sich wiederholt in eine weich bleibende Cyste einschliessen, lebhaft darin rotiren, wieder ausbrechen und sich aufs Neue encystiren, endlich zur Ruhe kommen, und dann unter Mitwirkung des Nucleus ein Infusorium ohne Mund-Trichter in seinem Innern entstehen, das, ganz wie *Cyclidium glaucoma* beschaffen, sich nach seiner Befreiung mit ausgespreizten Fuss-Borsten umher bewegte, — was sich bis zur Erschöpfung des Mutter-Thieres wiederholte, wenn nicht dieses selbst nach 1 — 2 Geburten schon die Cyste verliess. Der Cyclidium-förmige Sprössling theilt sich dann, mitunter mehrmals, und geht vielleicht durch Abwerfen seiner Fuss-

Borsten und Ausbildung seines Mund-Trichters in *Chilodon* über?? Ganz ähnlich verhält sich *Loxodes* (**11**, 1 D—L) nach Stein. Dieselbe Verjüngungs-Art durch einen Schwärm-Keimling nach vorgängiger Encystirung ist bei allen Vorticellinen sehr gemein (Stein a. a. O.), auch ohne Encystirung unter Andern durch Claparède und Lachmann bei *Paramecium,* bei *Stentor* und sowohl bei *Epistylis* (hier durch eine bleibende Uterin-Mündung an der Seite des Körpers) wie bei mehren Acinetinen *(Acineta, Podophrya* und *Ophryodendron* n. g.), die nach Stein nur Entwickelungs-Stände der vorigen sein sollen, beobachtet worden. In einem Falle hatte ein solcher Keimling von *Podophrya quadripartita* (statt sich, wie Stein annimmt, in *Epistylis* zu verwandeln) schon 5 Stunden nach seinem Austritte sein anfängliches Wimper-Kleid abgeworfen, seine Sauger gebildet und sich mittelst eines schon etwas entwickelten Stieles auf einem Epistylis-Zweige festgesetzt; — in einem zweiten hatte ein Keimling derselben Art schon im Mutter-Leibe seine Sauger und seinen Stiel so stark ausgebildet, dass derselbe sich zweifach auf sich selbst zurückfalten musste, um dort Raum zu finden. Durch ein unbekanntes Hinderniss in seiner rechtzeitigen Geburt aufgehalten, hatte sich dieser Keimling im Mutter-Thiere weiter entwickelt, und in solcher Weise kann also eine Form ohne Zwischenbildung unmittelbar aus der andern hervorgehen: Podophrye aus Podophrye.

In anderen Fällen schwillt bei nicht encystirter *Epistylis* das abgeschnürte Stück des Nucleus zu einer grösseren Masse an, die sich allmählich in eine grössre Anzahl Kugel- bis Ei-förmiger Körperchen sondert, deren jedes sein eignes Bläschen und seinen eignen Wimpern-Gürtel bekömmt, im Mutter-Thiere rotirt und eines nach dem andern durch erwähnte Uterin-Mündung entweicht, wahrscheinlich um sich nach einigem Umherschwärmen festzusetzen und in eine *Epistylis* umzugestalten (Cl. u. Lchm.).

d) In wiefern die bei mehren Wimper-Infusorien beobachtete Entwickelung einer zahlreichen Monaden-artigen Brut im Innern der Cyste von den so eben bezeichneten Vorgängen wesentlich verschieden sei, ob dieselbe von einem Zerfallen des Nucleus in zahlreiche Stücke zugleich, oder ob sie von einer fortschreitenden Selbsttheilung des Schwärm-Keimlings herzuleiten sei, steht noch in Zweifel. Stein sah nämlich die ungestielte Cyste der *Vorticella microstoma* (**12**, 1 R—W) wie gewöhnlich, wenn sie nicht in eine Acinete [?] überzugehen hat, alsbald eine Mutter-Blase mit fein-körnigem Inhalte in ihrem Innern ausbilden, Vesicula und Nucleus verschwinden, einen Fortsatz der Mutter-Blase die Cysten-Wand durchbohren und Hals-artig ausserhalb hervorragen, dann den ganzen Inhalt an Frucht-Wasser mit zahlreicher Brut darin sich durch jenen Hals nach aussen ergiessen und die Monaden nach einiger Zeit in allen Richtungen davon schwimmen. In andern Cysten dieser Art bildeten sich in der Mutter-Blase erst 4—5 Tochter-Blasen, welche dann Mutter-Blase und Cysten-Wand durchbohrend einen gleichen Inhalt auf dieselbe Weise entleerten. Eine ähnliche Erscheinung lieferte die gestielte Cyste einer *Vorticella nebulifera.* Auch ist anzuführen eine [?] Vaginicolen-Acinete *(A. mystacina),*

deren Mutterblasen-Inhalt sich in 6 Zellen-artige Körper umgewandelt hat (Stein). — *Nassula viridis* sah Cienkowsky in Form einer Cyste mit gezähnter Lippe, Kern und Bläschen einige Tage lang ruhen, dann den Inhalt in viel kleine Kugelzellen (Sporen) zerfallen, die Zahnlippe verschwinden, einige Schlauch-artige Ausstülpungen der Zellen die Cyste durchbohren, so dass sie ein Stern-förmiges Aussehen erhielt, den Inhalt ganz körnelig werden, endlich durch Platzen eines Schlauches Körner-Masse sich nach Aussen ergiessen, direkt über dem Scheitel des Schlauches eine Zeit lang verweilen, worauf die Körnchen (wie Schwärm-Sporen) lebhaft zu zucken begannen und endlich in Form kleiner Monaden auseinander stoben. Wurden dieselben Cysten aber ein paar Tage lang getrocknet und dann mit Wasser befeuchtet, so schlüpfte nach 24 Stunden ein ganz entwickeltes Individuum von *Nassula* aus. [War in diesem Falle vor dem Trocknen schon das Zerfallen des Mutter-Thieres in Kügelchen vor sich gegangen, oder war es hier wie in andern Fällen dieses selbst, das ausschlüpfte?] — Die früher berichteten Erscheinungen bei *Chlorogonium euchlorum* (S. 109) wären vielleicht ebenfalls hier anzuführen, da die Jungen nicht durch eine äussre Selbsttheilung, sondern unter der Haut entstehen; doch sind sie den Alten ähnlich.

Fälle von Encystirung theils mit unbekanntem Erfolge, theils zum Wiederausschlüpfen des encystirten Thieres ganz oder nach vollbrachter Selbsttheilung (1), — oder zur Bildung von Acineten mit Schwärm-Sprösslingen (2), was erneueter Prüfung bedarf, — theils zur Monaden-Bildung (3) führend, kennt man jetzt

unter den Flagellaten bei
- Volvocinen *(Volvox, Eudorina)*,
- Monaden *(Polytoma)*,
- Astasiäen *(Chlorogonium*[1,2,3], *Euglena*[1,2,3]*)*,

und unter den Ciliaten bei
- Cyclidinen *(Pantotrichum)*,
- Enchelyinen *(Trichoda, Trachelocerca, Leucophrys, Holophrya)*,
- Chilodontinen *(Prorodon*[2], *Chilodon*[1,2], *Nassula*[2,3]*)*,
- Trachelinen *(Trachelius, Loxodes*[1,2], *Bursaria)*,
- Colpodinen *(Glaucoma, Colpoda*[1,3], *Paramecium, Amphileptus)*,
- Oxytrichinen *(Oxytricha*[2], *Urostyla*[2], *Stylonychia*[1,2]*)*,
- Euplotinen *(Euplotes)*,
- Stentorinen *(Stentor*[2]*)*,
- Vorticellinen *(Ophrydium, Vorticella*[2], *Zoothamnium*[2], *Carchesium, Epistylis*[2], *Opercularia*[2], *Spirochona*[2], *Vaginicola*[2]*)*,

so dass sie nur etwa bei den Colepinen noch unbekannt geblieben wäre.

e) Auch eine Vermehrung durch Eier-Zellen (Kugel-Zellen Carter's, Blastien Perty's, Ovula Anderer) ist sehr allgemein, unter Andern von Focke, Haime, Perty, Cohn angenommen worden und Carter hat denselben sogar wie bei den Spongien Spermatoid-Zellen entgegengestellt, doch nicht bestimmter nachgewiesen. Man sah bei ? *Euglena*, ? *Astasia*, *Dileptus*,

Paramecium, *Euplotes* u. a. viele (je 4—30) kleine Form-wechselnde Infusorien hervorkommen unter Bedingungen, welche keiner der vorigen Verjüngungs-Weisen entsprechend schienen. Indessen würde näher zu prüfen sein, ob sie nicht durch eine Theilung des Nucleus in viele Kügelchen, aus einer wiederholten Selbsttheilung des Schwärm-Sprösslings (vgl. c), oder auf die unter d) angeführte Weise aus der körnigen Masse der Mutterblase entstanden sind und sich dort einreihen lassen, da alle diese Vermehrungs-Weisen erst neulich unterschieden worden sind.

Die angeführten Beispiele jener manchfaltigen Verjüngungs-Arten würden sich noch vervielfältigen lassen; doch mag es daran genügen. Im Übrigen hat man die vielartigsten Verbindungen aller dieser Vermehrungs-Weisen bei einerlei Art wahrgenommen, unter welchen die Wahl auf Seiten des Thieres, wie es scheint, gewöhnlich von äussren Existenz-Bedingungen, Feuchtigkeit und Trockenheit, Jahres-Zeit, Temperatur u. s. w. abhängig ist.

f) Mehre selbst unter den neuesten Beobachtern sprechen auch von Conjugation oder Zygose (bei *Acineta, Podophrya, Actinophrys, Vorticella, Carchesium, Epistylis)*, eine Angabe, welche nach Andrer Meinung auf der Beobachtung von Thierchen beruht, die sich während der Zweitheilung encystirten (**12**, 2 DK) oder erst bei der Encystirung von aussen her zusammentreffend an einander klebten, ohne mit einander zu verschmelzen. Wenn dazu bemerkt wird, dass die von dem einen Thierchen aufgenommene Nahrung (ein der wirklichen Conjugation fremder Akt) in die Verdauungs-Höhle des andern überging und dort zirkulirte, so ist doch eine Bildung neuer Keime in Folge dieser Verbindung nie beobachtet worden. Nur bei *Podophrya pyrum* hat man Junge zwischen den in Conjugation neben einander liegenden (2, 4, 6, 7 ?) Individuen gesehen, die aber auch auf andre Art entstanden sein konnten. In keinem Falle war dabei eine geschlechtliche Thätigkeit nachgewiesen worden; die in Conjugation betroffenen Individuen waren oft von sehr ungleicher Entwickelung, und von allen oben genannten Sippen sind noch anderweitige Fortpflanzungs-Arten aus dem Nucleus bekannt.

g) So eben versichert jedoch Balbiani, die geschlechtliche Fortpflanzung der Infusorien bei 6—7 Arten verschiedener Sippen wirklich beobachtet zu haben und beschreibt sie bei *Loxodes (Paramecium) bursaria* in einer Art, welche die vorangehende Darstellung der Fortpflanzungs-Weisen sehr zu vereinfachen gestattet haben würde, wenn es gerathen wäre, das in wenigen Fällen Gesehene so rasch zu generalisiren, und nicht einige Bedenken noch zu schlichten wären. Der Nucleus ist nach ihm ein unentwickelter Eihälter; der an dessen einem Ende eingebettete Nucleolus ein Hoden-Rudiment. Nach mehren durch Selbsttheilung entwickelten Generationen schicken sich die Thiere zu gegenseitiger Befruchtung an, sammeln sich an gewissen Stellen massenweise, legen sich nach vorgängiger Einleitung paarweise an einander, Mund an Mund und Hinterende an Hinterende wie zur Conjugation, und bleiben 5—6 Tage lang in dieser Verbindung,

während welcher Nucleus und Nucleolus an Grösse zunehmen (indem erster kürzer, breiter und runder wird), sich der Länge nach in 2—4 und mehr Stücke theilen und die Stücke sich mit einem sehr zarten Häutchen umgeben und zu Kapseln gestalten. Durch die zwei an einander liegenden Mund-Öffnungen gehen dann die männlichen Kapseln des einen Individuums in das andre (alle oder nur eine — Balbiani konnte diesen Prozess nicht ganz verfolgen) über, wachsen dort noch beträchtlich weiter und befruchten zweifelsohne zuletzt jede ein gegentheiliges Ovarium. Denn wenn man um diese Zeit eine solche männliche Kapsel isolirt, so erscheint sie gestreift durch innerlich reihenweise geordnete Kügelchen, und wenn man sie zerdrückt, so bricht eine zahllose Menge spindelförmiger Spermatoidien daraus hervor, die in ihrer charakteristischen Weise auf- und abwärts wanken und sich allmählich in der umgebenden Flüssigkeit zerstreuen. Erst 5—6 Tage nach erfolgter Befruchtung fangen die ersten Keime sich zu entwickeln an [aus . . ?], und noch später brechen sie aus dem Mutterleibe hervor in Gestalt von Acineten mit geknöpften Tentakeln, hängen und nähren sich mit Hülfe dieser Sauger noch eine kurze Zeit an der Mutter, verlassen diese endlich, verlieren ihre Sauger, entwickeln ihr Wimper-Kleid, bekommen einen längs-spaltigen Mund und nehmen hiermit ganz die älterliche Form an. — Wir gestehen indessen, dass uns der Austausch der schon in je einem Ovarium gebetteten Saamen-Kapseln zwischen beiden an einander liegenden Individuen sehr problematisch vorkomme. (Hinsichtlich der Acineten stände Balbiani wieder auf Stein's Seite gegen Claparède und Lachmann, indem sie auch nach ihm blosse Entwickelungs-Stände wären.)

Vermehrungs-Schnelligkeit. Diese manchfaltigen Vermehrungs-Weisen mit einander vereinigt müssten, in Verbindung mit der Kürze der Zeit nach welcher ein junges Thierchen selbst wieder Vermehrungs-fähig wird, zu ganz ungeheueren Zahlen-Ergebnissen führen, wenn nicht die Erschöpfung des sich vermehrenden Individuums denselben eine Grenze setzte. Man muss daher die wirklich beobachtete Vermehrung von der bloss auf einige Fälle hin berechneten wohl unterscheiden. So bedarf die Theilung einer Vorticelline nur $^3/_4$—1 Stunde, was, da jedes Theilganze anfangs sich eben so bald wieder theilen kann, binnen 10 Stunden schon 1000 und binnen 20 Stunden 1,000,000 Individuen gäbe; in Wirklichkeit erfolgen aber zwischen den einzelnen Theilungen immer grössre Zwischenräume und endlich ein völliger Stillstand, so dass bloss die Entstehung von nur 8 Individuen binnen 3, von nur 64 Individuen binnen 6 und von 200 binnen 24 Stunden beobachtet worden ist. In anderen Fällen ist die Theilung langsamer, aber andauernder. So braucht *Paramecium Aurelia* wenigstens 2, oft aber auch viel mehr Stunden zu einer Längstheilung und kann sich in 24 Stunden verachtfachen, was dann in einer Woche 2 Millionen gäbe. *Stylonychia* gibt in 24 Stunden durch Queertheilung drei Theilganze, welche nach 24stündiger Reife binnen 24 Stunden wieder 12 liefern, so dass auch hier binnen 20 Tagen eine mögliche Verviel-

fältigung bis zu einer Million angenommen werden darf. Hiebei ist aber nicht in Anschlag gebracht, dass manche dieser Wesen (die Vorticellinen) auch noch äussre Knösplinge bilden.

V. Lebens-Lauf.

Generations-Wechsel. Man kennt wahrscheinlich noch von keiner Infusorien-Art den vollständigen Kreislauf ihres Lebens, vermag wenigstens noch nicht ein für diese Thier-Klasse im Ganzen giltiges Bild desselben zu entwerfen, noch zu sagen, inwiefern diese und jene der nachgewiesenen manchfaltigen Verjüngungs- und Verwandlungs-Weisen zufällig, oder von äusseren Ursachen abhängig, oder im Kreislaufe des Formen-Wechsels wesentlich, allgemein oder nur auf gewisse Sippen oder Familien beschränkt sind.

Wahrscheinlich ist es jedoch, dass wenigstens bei den Vorticellinen und wohl auch andern Gruppen, dem Generations-Wechsel derjenigen Thier-Kreise analog, welche bereits geschlechtliche Fortpflanzung besitzen, die bei den Infusorien all-verbreitete Vermehrung durch Keimlinge abwechsele mit solcher durch Aussensprösslinge und Selbsttheilung, und dass vielleicht mehre Sprösslings-Generationen auf letztem Wege auf einander folgen, ehe die Abkommenschaft wieder zur Verjüngung durch Keimlinge zurückkehrt, da man unter den Vorticellinen viele Kolonien trifft, welche in unvollkommner Selbsttheilung sich verästeln und durch vollständige Ablösung ihrer wimpernden Thierchen von den Stielen sich vervielfältigen, aber nur wenige, die Kern-Keimlinge hervorbringen. Welchen Verwandlungen dann die Individuen jeder dieser successiven Generationen unterliegen und wie sie auf einander folgen, bleibt ferner zu prüfen.

Die von Stein ausgegangene Annahme, dass die Acineten-Bildung ein wesentliches oder zufälliges Glied in dem Metamorphosen-Kreise der Infusorien bilde, ist von zu vielen Gewährsmännern und in zu verschiedenen Infusorien-Gruppen durch Beobachtungen, wie sie versichern, bestätigt worden, als dass wir sie in Folge der Nachweisungen von Claparède und Lachmann schon unbedingt zu verwerfen uns berechtigt fühlten. wenn schon die von ihnen gemachten Wahrnehmungen an *Amphileptus* einen Beweis geben können, wie manchfaltige Täuschungen möglich sind (S. 104). Immer kann wenigstens noch ein Theil der Acineten solche Durchgangs-Formen enthalten.

Dazu kömmt, dass Balbiani's Mittheilungen (S. 114) über eine wirklich geschlechtliche Fortpflanzung der Infusorien, wenn sie auch selbst noch im Einzelnen problematisch erscheinen, ein ganz neues Licht auf diese Vorgänge werfen.

Wir sehen uns daher genöthigt, die komplizirten Bilder, welche man sich bisher von diesen Vorgängen entworfen hat, noch in unsre Darstel-

lung mit aufzunehmen, sollten sie für die Zukunft auch nur einen geschichtlichen Werth behaupten können?

Die Kern-Sprösslinge, stets durch Wimper-Thätigkeit frei beweglich und fast immer abweichend von der Form des älterlichen Individuums, würden nach der bisherigen Ansicht die vollkommenste Ausbildungs-Stufe jeder Art liefern, die übrigen zur nämlichen Species gehörenden Formen nur Entwickelungs- und Vorbereitungs-Stufen sein.

Indessen ist man noch weit davon entfernt, diese Formen alle zu kennen; selbst die Keimlinge sind erst von wenigen Sippen beobachtet worden und von mehrerlei Art einzelne und gesellige. Es steht zu erwarten, dass mit der Erweiterung der Beobachtungen in diesem Felde eine grössre oder kleinere Anzahl insbesondre Mund-loser Infusorien-Formen, welche bisher als selbstständige Arten und selbst Geschlechter im Systeme aufgeführt worden sind, sich als solche Durchgangs-Formen erweisen werden, wie Das bereits mit einigen der Fall ist. So sollen unter den Mund-losen gewisse *Uvella-* und *Glenomorium-*Arten in *Chlorogonium, Trachelomonas-*Arten (durch Abstossen des Panzers) in *Microglena, Euglena-*Arten in *Enchelys, Epipyxis* in *Dinobryon, Cyclidium-*Arten in *Loxodes* und *Chilodon,* oder wenigstens in Formen übergehen, welche den genannten sehr ähnlich sind. Dagegen würde Stein's, Cohn's, Cienkowsky's, Udekem's u. A. Behauptung, dass die Acineten-artigen Infusorien nur Entwickelungs- oder Übergangs-Formen zu andern Typen seien, nach Claparède und Lachmann auf Beobachtungs-Fehlern beruhen, obwohl man die meisten Genera der ersten bereits denjenigen Sippen der andern zugetheilt hat, die aus ihnen hervorgehen sollen, wie Das auch auf unsern Tafeln*) angenommen ist. So sollen

Vorticellinen überhaupt zu Acineten (Stein),

Vorticellina microstoma zu { *Actinophrys sol* / *Podophrya fixa* / (vgl. **12**, 1 F K) } (Stein),

Podophrya Eb. zu *Orcula* Weisse (vgl. **12**, 1 Q),

Spirogona St. zu *Dendrocometes* (Stein) (vgl. **11**, 8 h i),

Stylonychia pustulata zu *Discodella* W. (Lachm.),

? zu *Trichodiscus* Eb.,

? zu *Dendrosoma* Eb. werden.

Nachdem Stein die Encystirung vieler Stomatoden und die Entwickelung von Schwärm-Sprösslingen aus Acineten-Arten (die er als Fortsetzungen der Cysten betrachtete) beobachtet und beschrieben hat, ohne den direkten Übergang überall verfolgen und ohne das endliche Schicksal der Schwärm-Sprösslinge je beobachten zu können, glaubt er, die Verwandlungen von *Loxodes bursaria* in grössrem Zusammenhange ermittelt zu haben. Der in einer *Loxodes-*Acinete [? Cyste] eingeschlossene Schwärm-Sprössling theilt sich in 2 Hälften, schlüpft halb aus derselben hervor,

*) Bei Bekanntwerden der letztgenannten Arbeit lagen dieselben schon fertig da.

bildet Saugfäden (?) auf seiner Oberfläche, tritt vollends heraus und nimmt die Acineten-Form der *Podophrya fixa* an. Diese bildet später neue Sprösslinge in ihrem Innern und theilt sich in 2 Hälften ab, wovon die obere ihre Saugfäden einzieht und sich mit Wimper-Haaren bedeckt, während der untere Hälbling den Acineten-Typus behält. Jene löst sich ab und bewegt sich frei umher; dieser kann unter Umständen sich in eine äusserlich [? längs- oder queer-] gerippte Cyste verwandeln *). Cohn sah schon früher in einer geräumigen Zentral-Höhle des Mutterthieres *(Loxodes)* zwei Kugeln sich zu Acineten-ähnlichen ungemein zarten Körpern mit geknöpften Saugfäden verwandeln, welche dann durch eine vergängliche (?) Öffnung nach aussen gedrängt unbeweglich blieben. Hiemit ist nun S. 114 zu vergleichen, was Balbiani viel später über die Entwickelung derselben Thier-Art berichtet hat, und was über die gewöhnliche Fortpflanzungs-Weise derselben bekannt ist.

Eine der längsten Entwickelungs-Reihen glaubte Udekem, die Beobachtungen von Stein ergänzend, an *Epistylis plicatilis* unmittelbar beobachtet zu haben, obwohl auch sie noch keinen geschlossenen Kreislauf bildet, dessen letzte Formen wieder auf die ersten zurückführbar wären (**12**, 2). a) Es ist eine Baum-förmige Vorticelle mit dichotomem Stiele, worauf die Becher-förmigen Infusorien-Körperchen sitzen, welche aussen von kontraktiler Haut umschlossen sind und innen aus halb-flüssiger Sarkode voll kleiner Kernchen mit einem Bogen-förmigen Nucleus und einem kontraktilen Bläschen bestehen. Die Infusorien-Körperchen vermehren sich fort und fort durch Aussenknösplinge wie durch Längstheilung, verlängern die Stielchen, worauf sie sitzen, und bilden so allmählich das Bäumchen. Ein Theil der neu entstehenden Becher verdickt jedoch die Spitze, womit sie am Stiele sitzen, umgibt die Verdickung mit einem Wimper-Kranz, löst sich ab und schwimmt, mit letztem voran, rasch davon, um anderwärts sich festzusetzen, den Wimper-Kranz abzuwerfen, einen Stiel zu bilden und sofort eine neue Baum-förmige Kolonie zu gründen. b) Ein Theil der ohne Wimpern-Kranz zurückbleibenden, wie der sich anderwärts niederlassenden ungestielten Theil-Sprösslinge encystirt sich in der schon oben beschriebenen Weise, was in allen Altern und Grössen geschehen und oft durch äussre Ursachen veranlasst werden kann, mittelst einer kugeligen unbewehrten Cyste, zuweilen sogar, während sie mitten in einer Längstheilung begriffen sind, wo dann die Cyste eine Zwillings- (Conjugaten-) Form annimmt, ohne dass eine Conjugation stattfände. c) Das Thierchen in der Cyste löst sich ganz in eine homogene Sarkode-Flüssigkeit voll Kernchen und mit einem Nucleus in der Mitte auf; die Kernchen vereinigen sich in Kugeln, die sich wieder zertheilen (analog der Dotter-Furchung, wovon später); an der Oberfläche unter der

---

*) Manches in dieser Beschreibung ist unklar. Wir haben noch keine andre Quelle dafür, als den Bericht über den vom Verfasser 1856 bei der Wiener Naturforscher-Versammlung gehaltenen Vortrag im l'Institut 1857, pag. 79—80.

Cysten-Wand entsteht eine Haut (ein Mutter-Schlauch), die sich dann mit Flimmer-Haaren bedeckt; der ganze Körper des alten hat sich in ein neues Wesen von Opalina-Form verwandelt, welches die Cyste ausfüllt und darin (wie ein Schnecken-Embryo) rotirt, dieselbe endlich sprengt und nach Entfaltung seines Wimper-Kleides davon schwimmt. d) Auch dieses Thierchen befestigt sich wieder auf irgend eine Unterlage, entweder sitzend und zu einer platten Form, oder auf einem kurzen und bald in die Länge wachsenden Stielchen sich Birn-förmig gestaltend, verliert seine Wimpern und treibt (ohne Mund und andre äussre Organe) an seiner Peripherie allmählich, das sitzende und platte je 4—8, das gestielte gewöhnlich 4 Höcker hervor, auf welchen allen ein Büschel langer kontraktiler in feine Knöpfchen endigender Saug-Fäden (sogen. Tentakeln) zu stehen kommt. Es sind Diess mithin sitzende und gestielte Acineten, im Innern mit homogener körneliger Flüssigkeit und einem Kerne in beiden von der Form wie bei *Epistylis plicatilis* erfüllt. (Zuweilen kommen auch zwei Acineten an einander zu sitzen, doch ohne innre Verschmelzung mit einander, ohne Conjugation.) e) In beiderlei Acineten gestaltet sich der Nucleus zu einem Scheiben-förmigen, gewimperten Schwärm- oder Keim-Sprössling um, welcher ebenfalls in der Acinete rotirt, endlich deren Wand durchbricht und behende umher schwimmt, während die Acinete jene Öffnung spurlos wieder verschliesst, gewöhnlich um im Innern einen neuen solchen Sprössling zu bilden und Diess oft bis zur Erschöpfung ihres Inhaltes fortzusetzen. f) Alle diese Scheiben-förmigen und im Umkreise mit 3—4 Wimper-Reihen versehenen Kern-Sprösslinge setzen sich dann auf irgend einer Unterlage fest, bilden rasch einen Stiel, verlieren ihre Wimpern, gehen ebenfalls in eine gestielte Birn-förmige Acinete mit 4 Faden-Höckern über und beginnen auch ihrerseits in ihrem Innern gewimperte Kern-Sprösslinge zu bilden. Indessen ist der weitre Verlauf nicht beobachtet worden; es ist nicht bekannt, weder ob solche wiederholte Acineten-Bildung durch Acineten-Sprösslinge nothwendig ist, noch wie diese endlich sich wieder an die ursprüngliche Epistylis-Form anschliessen. Dazu sind nun die Berichte von Claparède und Lachmann S. 114 zu vergleichen.

Auch Samuelson hat eine lange Entwickelungs-Reihe beobachtet, wornach sich *Glaucoma scintillans* aus Monaden-artigen Wesen entwickeln, sich encystiren und eine *Cerona*-Art ausgeben soll. Wir kennen indessen nichts Näheres über diese Beobachtung.

Die mögliche L e b e n s - D a u e r dieser Organismen kann uns erst mit Vollendung ihrer Formen-Reihe bekannt werden, und ihre Bestimmung wird davon abhängig sein, ob man die aus Aussenknospen, aus dem Mutter-Schlauche, aus dem Nucleus hervorgehenden Wesen als neue Individuen oder nur als neue Formen der alten betrachten will. Indessen hat man einzelne Infusorien in entwickeltem Zustande ohne wesentliche Veränderung schon Monate-lang, und Vorticellinen in ihrer Selbsttheilung thätig schon Wochen-lang beobachtet unter Verhältnissen, die für ihr

Gedeihen wohl weniger günstig gewesen, als ihre natürlichen Wohnorte im Freien, — wenn auch eine einzelne solche Theilung oft kaum 1—2 Stunden erfordert. Ein ganzer Kreislauf kann daher vielleicht einen ansehnlichen Theil des Sommers ausfüllen; und da die Beobachtungen lehren, dass viele Infusorien in Folge ungünstig veränderter äussrer Existenz-Bedingungen (Trockenheit, Frost, Gährung, andres Wasser) sich oft massenweise rasch encystiren (z. B. *Oxytricha pellionella* während des Winters), wie es scheint, um im ruhenden Zustande weniger dadurch zu leiden, und dass sie bei niedriger Temperatur und mangelndem Wasser Monate und selbst ein Jahr lang unverändert in diesem Cysten-Zustande verweilen und sogar nach längerer völliger Austrocknung im Freien oder zwischen Schlamm und Sand bei Eintritt von Wärme und Feuchtigkeit sich zu entwickeln im Stande sind, so wäre wohl möglich, dass mancher Kreislauf mehr als ein Jahr erheischte, wenn er gleich unter andern Bedingungen oder bei andern Arten sich mehrmals in dieser Frist vollenden kann.

Obwohl auch für die Infusorien so wie für viele andre Thiere der Winter eine Zeit verhältnissmässiger Ruhe ist, so encystiren sich oder sterben doch nicht alle Infusorien während desselben. Man kann sogar viele im Wasser der Flüsse und See'n unmittelbar unter deren Eis-Decke in lebhafter Bewegung finden.

Im Übrigen zeigt die ganze bisher gegebene Darstellung, welche auf den zahlreichen neuesten Beobachtungen beruht, dass wir erst am Anfang des Studiums der Lebens-Geschichte dieser Thiere angelangt sind.

VI. Klassifikation.

Charakter. Die Infusorien können nun auf folgende Weise charakterisirt werden. Mikroskopische auf das Wasser beschränkte Thierchen von meist unsymmetrischer und sehr veränderlicher Form und im Ganzen genommen amorph. Ihre Grundlage ist eine sehr kontraktile Protein-ähnliche Gallerte (Sarkode?) von einem zarten Häutchen umschlossen, stets mit einem Nucleus und immer oder meistens auch mit einer kontraktilen Blase und mit einer Verdauungs-Höhle, und oft mit einem Mund und After, doch unter Ausschluss aller andern inneren Organe versehen; ohne Vermögen Scheinfüsse (Pseudopodien) zu bilden; selten auf einer Unterlage festgewachsen (ausser den Vorticellinen und Acinetinen), durch Flimmer-Haare verschiedener Art gewöhnlich den Ortswechsel und immer die Erneuung des umgebenden Elementes und die Zufuhr von Nahrung vermittelnd, — endlich eine Reihe von Metamorphosen durchlaufend und zu allen geschlechtslosen Fortpflanzungs-Weisen fähig, wobei jedoch eine eigenthümliche, durch die Theilung des Nucleus veranlasste Art den gewöhnlicheren Vermehrungs-Weisen gegenüber eine geschlechtliche Verjüngung vertritt oder vielleicht wirklich darstellt und so in der Regel mit ihnen zusammenwirkend eine eigenthümliche Analogie von Generations-Wechsel vermittelt. Die geschlechtliche Verjüngung bedarf noch wiederholter Beobachtung.

Eintheilung. Die Infusorien zerfallen jedoch zunächst in zwei sehr scharf von einander unterschiedene Ordnungen, in Flagellaten mit einzelnen Schwing-Borsten ohne feinre Flimmer-Haare, und in Ciliaten, welche wohl diese letzten, aber nicht die ersten besitzen; jene sind Mund-los, diese besitzen eine Mund-Öffnung, wenige Sippen ausgenommen, wo sie entweder noch nicht erkannt ist oder man unreife Entwickelungs-Formen als selbstständige Sippen aufgestellt hat, dergleichen bei den Flagellaten und Ciliaten noch vorkommen; einige Genera der ersten dürften solche Entwickelungs-Zustände der zweiten bilden. Vielleicht wird man später veranlasst sein, diese 2 Haupt-Abtheilungen der Infusorien ganz zu trennen und von einander zu entfernen. Hinsichtlich der Unter-Abtheilung muss sehr vieles der Zeit einer genaueren Kenntniss dieser Thiere und ihrer Entwickelungs-Geschichte vorbehalten bleiben. Die Zahl der Arten beläuft sich auf nahezu 600 im Ganzen, vertheilt in fast 140 Sippen. Die Flagellaten bilden die kleinre Hälfte.

Im Ganzen lässt sich die Klasse der Infusorien sehr gut in eine aufsteigende Reihe ordnen. Den Anfang bilden die Mund-losen und auch sonst auf niedrigerer Stufe stehenden Flagellaten, einige ganz Gallert-artig, andre mit derber ausgebildeter Haut und mehr differenzirter Form. Auf sie folgen die Mund-losen und dann die mit einem Munde versehenen Ciliaten: anfangs weich und nur mit weichen Flimmer-Haaren zum Schwimmen, dann allmählich (Oxytrichinen) mit 2—3 verschiedenen Arten von Bewegungs-Haaren versehen, die auch ein Gehen und Klettern möglich machen und, da sie zu diesem Zwecke eine bleibende Stelle einnehmen müssen, den ersten Gegensatz zwischen Oben und Unten des Körpers bedingen, welcher bald durch eine derbere Panzer-artige Haut (Loricaten) noch mehr befestigt wird, obwohl hier sich nochmals einige Mund-lose Sippen (vielleicht Entwickelungs-Stände) einmengen. Den Schluss machen die *Spastica* (Stentorinen und Vorticellinen), ebenfalls mit zweierlei Bewegungs-Haaren versehen, durch Festsetzung ein differenzirtes Oben und Unten entwickelnd, zu manchfaltigrer Körper-Bewegung befähigt und in Form und Verhalten den Übergang zu den Polypen unter den Aktinozoen anbahnend.

Nur die auch sonst zweifelhaften Acineten fügen sich nicht in diese Stufenfolge. Wie manche Flagellaten den Übergang von den Algen zu den unvollkommneren Infusorien in einer Weise vermitteln, dass die Grenze zwischen beiden noch nicht mit voller Sicherheit gezogen werden kann, so bilden die Acinetinen den Übergang von den Sippen *Amoeba, Difflugia* u. a. Rhizopoden, mit welchen sie den Mangel an Wimpern, wenigstens im reifen Stande, und deren Saugfäden, wenn auch in modifizirter Form von Wurzelfüssen, gemein haben, zu den höheren Infusorien, so dass Ehrenberg u. A. diese Sippen noch mit den Infusorien vereinigen. Wir werden sie daher mehr Anhangs-weise aufnehmen müssen, da wir sie weder als Anfang oder Ende der ganzen Reihe bezeichnen, noch ohne Unterbrechung derselben einschalten können.

Was die Klassifikation in ihrer nachfolgenden weiteren Ausführung betrifft, so beruhet sie auf den Arbeiten, welche Ehrenberg, und auf den Ergänzungen und Berichtigungen, welche Dujardin, Perty, Stein, Lachmann u. A. nach ihm geliefert haben. Die Familien sind mit sehr geringen Verbesserungen und Abänderungen die von Ehrenberg aufgestellten; die Abänderungen waren durch die Nothwendigkeit bedingt, der Lage des Mundes ein grössres, der des Afters ein minder grosses Gewicht bei der Klassifikation beizulegen, weil dieser in mehren Sippen noch ganz unbekannt, bei den meisten aber überhaupt schwer zu beobachten und selbst bei verwandten Arten etwas abweichend oder unsicher ist. Aus diesem Grunde sind zwischen den Tracheliinen und Colpodinen 3—4 Sippen ausgetauscht worden. Die Stentorinen mussten jedenfalls von den Vorticellinen getrennt und diese an's Ende der Reihe versetzt werden, weil sie sich den Polypen am meisten nähern. Inzwischen war es um so weniger immer möglich, den von älteren neuerlich abgetrennten Sippen alle ihnen zukommenden Arten mit zu überweisen, als deren Autoren selbst nicht gewagt haben, sie sämmtlich zu bezeichnen.

Tabellarische Übersicht der Familien.

Schwingborsten (lange Geiseln) vorhanden 1—6, immer welche am Vorderende; Mund keiner. Pigmentflecken selten 2, meist 1 oder 0	I. *Flagellata s. Astoma* Geisel-Infusorien, Mundlose.
. Wimper-Haare (gewöhnliche) fehlen (ausser bei Trichomonas).	
. . Thiere ohne abstehende Scheide einzeln, meist frei beweglich (sich theils periodisch festsetzend) oder nur mittelst ihrer Geiseln und während der Theilung (in Familie 1) zusammenhängend.	
. . . Oberfläche klebrig, unregelmässig uneben; Körper homogen, dehnbar, proteisch Form-wechselnd; selten mit Nebenanhängen (an einigen kleinsten zweifelhaften Formen ist noch keine Geisel bekannt)	1) Monadina **Eb.**
. . . Oberfläche fest, aus einem derberen Haut-Panzer.	
. . . . Körper-Form nicht veränderlich.	
. . . . . Panzer nicht kieselig und von der übrigen Körper-Masse rundum nicht unterschieden	2) Cryptomonadina **Eb.**
. . . . . Panzer weich, später kieselig?, spröde, vorn offen für die Geiseln (Selbsttheilung im Innern der Schaale)	3) Thecomonadina **Prt.**
. . . . Körper-Form sehr veränderlich; Panzer dünn-häutig glatt oder regelmässig gestreift	4) Astasiaea **Eb.**
. . Thiere in einer weiten Becher-förmigen oben offnen Scheide; die jüngeren Becher, sich auf den Rand der älteren setzend, bilden allmählich ein festsitzendes Bäumchen	5) Dinobryina **Eb.**
. Wimper-Haare ausser der endständigen Schwingborste vorhanden in 1—2 den harten Panzer Reif-artig umgebenden Furchen	6) Peridinaea **Eb.**
Schwingborsten fehlen. Flimmerhaare stetig; ein Mund fast immer, nur mit Ausnahme weniger Sippen (Fam. 8) vorhanden. Pigment-Fleck nur in 1 Sippe	II. *Ciliata s. Stomatoda.* Wimper- od. Mund-Infusor.
. Körper-Bewegungen nur regelmässig. Ortswechsel frei, schwimmend, zuweilen auch gehend; oder parasitisch. After vom Munde getrennt, unten hinter demselben oder unbekannt	A) Monima **Prt.**
. . Flimmerhaare ohne andre Bewegungshaare (zuweilen Schnellborsten).	
. . . Mund fehlend oder unbekannt; Haare zerstreut, schwach	7) Cyclidina.
. . . Mund vorhanden	
. . . . auf dem Vorderende des Körpers, ungezähnt.	
. . . . . Panzer-häutige	8) Colepina **Eb.**
. . . . . Panzer-lose	9) Enchelyina **Eb.**
. . . . auf oder hinter dem Vorderende, innen längsfaltig, vorn kerbrandig	10) Chilodontina.
. . . . auf Vorderrand und Unterseite spaltartig fortsetzend, ungekerbt	11) Tracheliina **Eb.**
. . . . auf die Bauch-Seite beschränkt, ungekerbt	12) Colpodina **Eb.**
. . Flimmer- und andre Bewegungs-Haare beisammen; Mund unten od. fehlend.	
. . . Panzer-lose	13) Oxytrichina **Eb.**
. . . Panzer-häutige	14) Euplotina.
. Körper-Bewegungen theils regelmässig und theils zusammenschnellend (bei allen). Thiere festgewachsen oder angesogen; Mund und After vorn, hinter einer Spiral-Reihe von Wimper-Borsten gelegen*)	B) Spastica **Prt.**

*) Eine spirale Wimper-Reihe, zum Munde leitend, findet sich ausser den 2 Familien der Stentorinen und Vorticellinen nur noch bei Spirostomum und einem Theile von Bursaria **Eb.**, ist daher ein gutes praktisches Unterscheidungs-Mal, wenn man sich dieser 2 Ausnahmen erinnert.

. . Mund und After getrennt, auf dem Vorderende, jener unten, dieser dorsal: Körper-Fläche mit feinen Wimper-Haaren in Längsreihen bedeckt	15) Stentorina.
. . Mund und After in einer Vorkammer vereint unter dem Vorderende; Körper-Oberfläche kahl	16) Vorticellina.

Anhang.

Schwingborsten, Flimmer-Haare, Ortswechsel und Mund fehlen gänzlich. Dagegen erheben sich aus der Oberfläche des Körpers wenig bewegliche, oft geknöpfte und dann als Saugröhren verwendbare, zuweilen aber nur spitze Fäden oder selten ästige Arme	III. Acinetae.

Tabellarische Übersicht der Sippen.

		Taf., Fig.
1) Monadina Eb. (vgl. S. 122). Alle haben einen bewegten und einen pflanzlich ruhenden Zustand, den Schwärm-Sporen der Wasser-Pilze ähnlich. (Pigment-Flecke haben nur die 8 bezeichneten Sippen.)		
Thierchen einzeln lebend	Solitaria.	
. Pigment-Flecken 0—1.		
. . die Geisel fehlend oder nicht beobachtet; Pigment-Flecken keine.		
. . . Körper kugelig, winzig, ohne alle Organe	Acariaeum **Perty.**	
. . . Körper Halbmond-förmig mit wenigen Bläschen im Innern	Menoidium **Prt.**	
. . . Körper Blatt-förmig, wie ein Bohrer um die Längsachse gewunden	Spiromonas **Prt.**	
. . die Geisel einzählig, schwingend.		
. . . Haare ausserdem nicht vorhanden.		
. . . . Geisel am Vorderende.		
. . . . . Körper zylindrisch, queertheilig; Geisel undeutlich	Chromatium **Prt.**	
. . . . . Körper Ei- oder Spindel-förmig.		
. . . . . . Vorderende einfach,		
. . . . oben mit einem Pigment-Fleck	Microglena **Eb.**	9, 4.
. . . . oben ohne Pigment-Fleck.		
. . . . Bewegung rollend	Doxococcus **Eb.**	9, 7.
. . . . Bewegnng gleitend (schwimmend).		
. . . . Geisel in ganzer Länge schwingend	Monas (**Eb.**)	9, 1.
. . . . Geisel am Grunde steif, mit dem dünnen Ende schwingend	Cyclidinm **Duj.** (*non* **Eb.**)	
. . . . . . Vorderende durch schiefen Ausschnitt Lippen-förmig; Geisel doppelt?	Chilomonas **Eb.**	9, 8.
. . . . . Körper hinten durch einen Einschnitt spitz 2lappig	Trepomonas **Dj.**	
. . . . Geisel aus einer seitlichen Ausrandung des Körpers	Pleuromonas **Dj.**	
. . . Haare noch ausser der vordren Geisel vorhanden,		
. . . . nicht schwingende im Umkreis des Körpers	Mallomonas **Prt.**	
. . . . schwingende an einer Seite desselben	Trichomonas **Den.**	
. . die Geiseln: zwei (Bodo *spp.* **Eb.**):		
. . . vorn 1, hinten 1 schwingende oder keine (Schwanz **Eb.**)	{Cercomonas **Dj.** {(Bodo *spp.* **Eb.**)	9, 6.
. . . vorn 1 und seitwärts 1, beide schwingend	Amphimonas **Dj.**	9, 9.
. . . vorn 2 ungleiche, 1 schwingende und 1 schleifende	Heteromitus **Dj.**	9, 10.
. . die Geiseln: vier bis fünf, vorn, schwingend;		
. . . 4; Körper einfach, hinten gespitzt, kein Pigment-Fleck (Bodo *sp.* **Eb.**)	Tetramitus **Prt.**	
. . . 4—5; Körper mitten mit strahligen Warzen; mit Pigment-Fleck	Chloraster **Eb.**	
. . die Geiseln sechs, vorn 4 gleiche, hinten 2 dickere (Bodo *spp.* **Eb.**)	Hexamitus **Duj.**	9, 18.
. . die Geiseln 8—10 vorn	Phacelomonas **Eb.**	
. Pigment-Flecken 2 vorn; Körper Birn-förmig, hinten mit beweglich eingelenktem Schwanze (?Würmer-Larve)	? Melanoglena **Echw.**	
Thierchen Familien-weise beisammend lebend	Familiaria.	
. durch Zweitheilung kugelige Haufen bildend, welche rotirend freiwillig beisammen bleiben.		
. . Einzelnthierchen ohne Pigment-Fleck	Uvella **Eb.**	9, 2.
. . Einzelnthierchen mit 1 Pigment-Fleck (junges Chlorogonium?)	Glenomorum **Eb.**	9, 5.
. durch Vieltheilung Trauben-förmig längre Zeit zusammenhängend.		
. . Einzelnthierchen mit 1 Pigment-Fleck	Spondylomorum **Eb.**	
. . Einzelnthierchen ohne Pigment-Fleck	Polytoma **Eb.**	9, 3.
. durch Längstheilung bis in den erstarrenden festwachsenden Stiel Baum-förmig	Anthophysa **Bory.**	
2) Cryptomonadina (**Eb.** *m. m.*) vgl. S. 122.		
Pigment-Flecke vorhanden: 1; Körper breit, flach.		
. Geiseln unbekannt / . Geisel eine / . Geiseln vorn zwei } Körper hinten abgerundet	Cryptoglena **Eb.**	
. Geiseln eine; Körper Blatt-förmig, mit Schwanz-förmiger Spitze	Phacus **Duj.**	9, 11.
Pigment-Flecke fehlen.		
. Geiseln: eine, vorn.		
. . Körper drehrundlich, kurz, Kugel- oder Ei-förmig, ohne Queertheilung / . . . Längstheilung unbekannt }	Cryptomonas **Eb.**	
. . . Längstheilung vorhanden; vier Theilganze zusammenhängend	(Tetrabaena **Dj.**)	
. . Körper lang, mit Queertheilung	Ophidomonas **Eb.**	
. . Körper flach oder Blatt-förmig,		
. . . vorn schmäler mit Geisel auf schiefem Kerbzahn. Gestreift	Crumenula **Dj.**	
. . . vorn stumpfer, mit Geisel neben einer Dornspitze	Prorocentron **Eb.**	9, 12.
. Geiseln zwei, auf abgerundetem Vorderrande;		
. . diese gleich (Cryptomonas **Eb.**)		
. . . Körper Kugel- oder Ei-förmig	{Diselmis **Dj.** {*cfr.* Diplotricha **Eb.**	
. . . Körper Linsen-förmig (Geiseln 2—4?)	Phacotus **Prt.**	

		Taf., Fig.
. . diese ungleich, eine nachschleppend.		
. . . Körper prismatisch oder Kahn-förmig	Ploeotia **Dj.**	
. . . Körper Ei- oder Melonen-förmig	Anisonema **Dj.**	
. Geiseln mehre; Körper vorn spitz (vgl. Phacotus)	Oxyrrhis **Dj.**	
3) **Thecomonadina Dj., Perty** (z. Th.; vgl. S. 122 und Peridinaea).		
Panzer unbewehrt oder nur rauh.		
. Stigma keines; Geisel 1 vorn.		
. . Panzer kugelig oder ellipsoidisch, punktirt (Trachelomonas **Eb.**)	Trypomonas **Prt.**	9, 23.
. . Panzer vorn Flaschenhals-artig etwas verschmälert	Lagenella **Eb.** *prs.*	
. Stigma 1; Körper rauh, oval; Geiseln 1—2	{Chaetoglena **Eb.** (Chonemonas **Prt.**)}	9, 24.
Panzer stachelspitzig, länglich rund; Stigma 0; Geisel unbekannt	Chaetotyphla **Eb.**	
4) **Astasiaea Eb.** (vgl. S. 122). Die Euglenen encystiren sich und bilden in der Cyste junge Brut durch fortgesetzte Theilung. Schwärm-Sporen wie bei Protococcus.		
Thier frei beweglich, schwimmend oder kriechend.		
. Geisel: eine, vorn,		
. . mit dicker Basis aus einer Zuspitzung des Birn-förmigen Körpers; Stigma keines	Peranema **Dj.**	9, 20.
. . mit schlanker Basis aus stumpfem oder ausgeschnittenem Körper-Ende.		
. . . Stigma keines	Astasia **Eb.**	9, 13.
. . . Stigma: eines.		
. . . . Thier hinten zugespitzt (geschwänzt), schwimmend	{Euglena **Eb.** Lenocinclis **Prt.**	9, 14.
. . . . Thier walzig, hinten stumpf, kriechend	Amblyophis **Eb.**	
. . . Stigma doppelt; Körper formwechselnd; nach Verlust der Geisel kriechend	Distigma **Eb.**	9, 17.
. Geiseln zwei, vorn;		
. . dieselben gleich.		
. . . Stigma keines; Geisel aus einer Ausrandung des Körpers	Zygoselmis **Dj.**	9, 21.
. . . Stigma 1.		
. . . . Körper formwechselnd proteisch	Eutreptia **Prt.**	
. . . . Körper formstet*), Spindel-förmig zugespitzt	Chlorogonium **Eb.**	9, 15.
. . dieselben ungleich, eine nachschleppend; Stigma keines.		
. . . Form Birn-artig; grün	Heteronema **Dj.**	9, 22.
. . . Form veränderlich; ohne Chlorophyll im Innern	Dinema **Prt.**	
. Geiseln viele (vielmehr ein Amöba-artiger, in dünne Fortsätze auslaufender Körper); Stigma 1	Polyselmis **Dj.**	9, 19.
Thier mit dem Faden-förmigen Hinterende fest, oft viele in Folge der Selbsttheilung zusammenhängend; Geiseln unbekannt; Stigma 1-0; kriechend	Colacium **Eb.**	9, 16.
5) **Dinobryina** (vgl. S. 122).		
Pigment-Fleck vorhanden; frei beweglich; durch Knospung Strauch-artig	Dinobryon **Eb.**	9, 27.
Pigment-Flecke keine; angeheftet [die Jugend der vorigen?]	Epipyxis **Eb.**	
6) **Peridinaea Eb.** (vgl. S. 122).		
Panzer unregelmässig in 1—2 grosse Hörner fortsetzend; Stigma keines	Ceratium **Schr.**	9, 26.
Panzer regelmässig, rund oder kuglig, unbewehrt.		
. Stigma fehlt	Peridinium **Eb.**	
. Stigma vorhanden	Glenodinium **Eb.**	9, 25.
Unsicher	? Dinophysis **Eb.**	
7) **Colepina Eb.** (vgl. S. 122). Körper gepanzert, Ei-förmig, wie getäfelt oder gegürtelt, hinten mit 3—5 Spitzchen. Mund vorn, endständig; After unten; Flimmer-Haare in Längs- u. Queer-Reihen	Coleps **Eb.**	10, 1.
8) **Cyclidina** (**Eb.**, in erweitertem Sinne). Vgl. S. 122. Mit Wimper-Haaren allein. Körper im Allgemeinen mehr und weniger flach, Kreis- bis Ei-rund, elliptisch, länglich, selten Halbmond-förmig; Mund unbekannt; die Flimmer-Haare zerstreut; die Rand-Wimpern oft Strahlen-ständig. Der Mund wird sich wohl noch überall finden (wie ihn Stein kürzlich bei Cyclidium dicht am Vorderende entdeckt zu haben scheint), wofern sich nicht diese Sippen als blosse Jugend-Zustände andrer Familien ausweisen**).		
Rechte und linke Körper-Seite gleich.		
. Vorder- und Hinter-Ende desselben ganz oder fast gleich, ohne Anhänge.		
. . Bewimperung an allen Seiten gleich.		
. . . Körper flach, länglich rund; Wimpern-Kranz rundum	{Cyclidium **Eb.*****) Enchelys **Dj.**	
. . . Körper angeschwollen, überall mit Wimpern bedeckt	Pantotrichum **Eb.**	10, 11.
. . . Körper länglich rund oder 8förmig, mit langen Wimpern bedeckt; klein	Megatricha **Prt.**	10, 11.
. . Bewimperung vorn und hinten ungleich.		
. . . Wimpern nur am Vorderende	Acomia **Duj.**	
. . . Wimpern vorn grösser als hinten; Körper subcylindrisch	Baeonidium **Prt.**	
. . . Wimpern kurz; hinten ein längrer Büschel	Opisthiotricha **Prt.**	
. Vorder- und Hinter-Ende ungleich durch Anhänge.		
. . Hinterende mit langem nicht schwingendem Faden	Uronema **Dj.**	
. . Vorderrand stumpf mit Zapfen-förmigem Vorsprung; hinten spitz	Acropisthium **Prt.**	

*) Deshalb nach Schneider nicht in diese Familie gehörig.

) Die wirklich Mund-lose Sippe Opalina **PV. (= Leucophrys **Duj.**, nicht **Ehrb.**), welche parasitisch in andern Wasser-Thieren lebt, besteht nach **Stein's** Nachweisungen aus Entwickelungs-Zuständen, theils von andern Infusorien (O. planariarum von Trichodina mitra), theils vielleicht von Binnen-Würmern (Distomum?).

***) Nach **Stein's** neueren Beobachtungen wird Cyclidium **Eb.** = Enchelys **Duj.** (nicht **Eb.**) eingehen müssen, da C. glaucoma der Schwärm-Sprössling von Chilodon cucullulus ist; C. margaritaceum mit einem Munde ist Cinetochilum **Perty** geworden; die übrigen Arten sind von Anfang her unsicher. **Dujardin's** Enchelys und vielleicht Uronema gehören ebenfalls zu Chilodon. **Cohn** nimmt Cyclidium als Schwärm-Sprössling für Loxodes in Anspruch.

Rechte und linke Körper-Seite ungleich. — *Taf., Sig.*
. Flimmer-Haare über den ganzen Körper.
. . Rand-Wimpern gleichmässig einerseits vor-, anderseits rück-wärts gekehrt — Acineria Dj.
. . Rand-Wimpern einerseits einen Büschel bildend,
. . . welcher weit vorn steht, gerade und zurückgekehrt ist . . . . — Siagontherium Prt.
. . . welcher aus gebognen Borsten besteht (cfr. Pleuronema) . . . . — Alyscum Dj. — 10, 12.
. Flimmer-Haare nur in 1 Längsfalte der konkaven Seite . . . . — Gastrochaeta Dj.

9) **Enchelyina.** Vgl. S. 122. Mit Wimper-Haaren allein. Länglich rund, vorn zuweilen Hals-artig verlängert. Lebens-Weise frei oder parasitisch in andern Thieren. Mund auf dem Vorderrande des Körpers, ohne gezähnelte Lippen-artige Einfassung vorn.

Kontraktile längs-streifige Körperhaut nicht unterscheidbar; Flimmer-Haare zerstreut stehend.
. Thier doppelt, aus 2 seitlich verwachsenen Spindel-förmigen Körpern . . . — ?Disoma Eb.
. Thier einfach.
. . Mund auf queer abgeschnittenem Vorderrande, einfach . . . . — Enchelys Eb. — 10, 62.
. . Mund auf schiefem Vorderrande (gelippt)
. . . des Ei- oder Beutel-förmigen Körpers . . . . — Trichoda Eb.
. . . des Spindel-förmigen, vorn zum Schwanenhals verlängerten Körpers . — Trachelocerca Eb. (*juv.* Phialina Eb.)
Kontraktile Haut mit reihenständigen Wimpern.
. Körper vorn verschmälert, hinten abgerundet.
. . Mund gelippt, schief,
. . . auf dem Hals-artig verlängerten Vorderende . . . . — Lacrymaria Eb.
. . . auf dem mässig verschmälerten Vorderende, sehr schief . . . . . . — Leucophrys Eb. *prs.*
. . Mund einfach,
. . . auf dem etwas verlängerten zusammengedrückten Vorderende, ein Queerspalt (Prt.) . . . . — Spathidium Dj.
. . . auf dem abgerundeten länger gewimperten Vorderende [wie?] . . . . — Colobidium Prt.
. . . auf dem spitzen längsfaltigen Vorderende [wie?] . . . . — Ptyxidium Prt.
. . . auf dem kurzen abgestutzten Vorderende rundlich . . . . — Holophrya Eb.
. Körper drehrund länglich, nach vorn etwas verdickt . . . . — Apionidium Prt.

10) **Chilodontina** (Decteria Prt.). Vgl. S. 122. Wimper-Haare allein. Körper Ei-förmig; Haut zusammenziehbar, gestreift, mit reihenständigen Flimmer-Haaren; Mund Röhren-förmig, die Röhre in viele Längsfalten gelegt, deren Enden an dem Lippensaum-artig vorstehenden und gekerbten Vorderende der Röhre in Form kleiner Zähnchen vorspringen.

Mund am vordren schmalen Ende des Körpers.
. Körper kürzer, Ei-förmig; Zähne derber . . . . — Prorodon Eb.
. Körper länger, gebogen, keulig; Zähne sehr zart . . . . — Habrodon Prt.
Mund unten, hinter dem gerundeten Vorderende des Körpers,
. drehrundlich, symmetrisch; Rücken Stirn-artig vorragend; Zähne zahlreich — Nassula Eb.
. platt, ungleichseitig; Oberlippe vorstehend.
. . Haut längs-streifig; Zähne zahlreich (16—30) . . . . — Chilodon Eb. (Loxodes Duj.) — 10, 9.
. . Haut am Umfang strahlig gestreift; Zähne wenige (4—7) . . . . . . — Cyclogramma Prt.
Hier scheint sich, obwohl mit ungezähntem Munde, anzuschliessen als Übergangs-Form . . . . — ?Liosiphon Eb.
Vgl. noch . . . . — Chlamydodon.

11) **Trachelina** (Eb. *m. m.*). Vgl. S. 122. Wimper-Haare allein; Körper Ei-, Beutel- bis Spindel-förmig, öfters unregelmässig, mehr und weniger flach gedrückt. Mund von dem Vorderrande anfangend und auf der Bauch-Seite des Körpers fortziehend. After gewöhnlich hinten *).

Haut undeutlich längsstreifig; Haare dünn und ungeordnet.
. Mund unter einem zylindrischen Rüssel (Längsstreifung kenntlich).
. . Rüssel ein Finger-artiger Anhang des kugeligen Körpers . . . . . . — Harmodirus Prt. — 10, 8.
. . Rüssel ein unmittelbarer Fortsatz des gestreckten Körpers . . . . . . — Trachelius Eb. *prs.*
. Mund unter einem Beil-artigen Vorsprung (Oberlippe) . . . . — Loxodes Eb. (Pelecida Dj.)
Haut gestreift; Wimpern in Reihen geordnet.
. Haar-Reihen oder Mund spiralig herablaufend; Mund schnurrborstig.
. . Körper verlängert, an beiden Enden flach; Mundspalt gerade . . . . . — Condylostoma (Bory).
. . Körper oval; Mundspalt spiral . . . . — Spirostomum Eb.
. Haar-Reihen gerade, längslaufend.
. . Körper dick, an beiden Enden stumpf.
. . . Mündung vorn weit, bis zu halber Körper-Länge . . . . — Bursaria Eb. *prs.*
. . . Mundspalt von fast ganzer Körper-Länge . . . . — Lembadium Prt.
. . Körper zusammengedrückt, 2 spitzig rhomboidal; Mund ein Längsspalt unter der Vorderspitze.
. . . Spalt von $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ Körper-Länge, stark bewimpert . . . . — Blepharisma Prt.
. . . Spalt kürzer unter der längeren Vorderspitze (After unten) . . . . . — Loxophyllum Dj.

12) **Colpodina** (Eb. *m. m.*). Vgl. S. 122. Wimper-Haare allein. Mund an der Unterseite des Körpers, weniger oder mehr vom vordersten Ende entfernt, meist kurz, zuweilen in einem Spalt. After gewöhnlich unten *).

Haut ohne Streifung; Wimpern nicht reihenständig; Körper Spindel-förmig, vorn lang zulaufend . . . . — Dileptus Dj.
Haut kontraktil, mit reihenständigen Flimmer-Haaren.
. Flimmer-Haare nur gewöhnlicher Art.
. . Mund kurz mit besondren Anhängen:

---

*) Nämlich, so weit er bekannt, nur mit Ausnahme der angegebenen Fälle.

		Taf., Sig.
. . . mit Augenlid-artig nickender Längs-Lippe, oval.		
. . . . Mund in der Vorderhälfte des wölbigen Körpers (After hinten)	Glaucoma **Eb.**	11, 2.
. . . . Mund in der Hinterhälfte des niedergedrückten Körpers	Cinetochilum **Prt.**	
. . . mit vorspringender Unterlippe, Stirn-förmig (vgl. Plagiotoma)	Colpoda **Eb.**	11, 1.
. . Mund ohne besondre Anhänge.		
. . . Körper dick, ovoid abgerundet, oft kugelig zusammenziehbar.		
. . . . Pigment-Fleck vorhanden. After über dem Schwänzchen!	Ophryoglena **Eb.**	
. . . . Pigment-Fleck fehlt; After hinten	{Frontonia **Eb.** {Panophrys **Dj.**	
. . . Körper zusammengedrückt, sich nicht kugelnd; Mund in einem schiefen Spalt oder Einschnitt.		
. . . . Mund im Grunde eines schiefen Queerspalts mitten; lange Rand-Wimpern davor (parasit.)	Plagiotoma **Dj.** *cfr.* Otostoma **Cart.**	
. . . . Mund in einem schiefen Längs-Spalt; Körper sehr platt	Paramecium **Eb.**	10, 15.
. . . Körper geschwollen und an einem oder zwei Enden lang zugespitzt.		
. . . . Leib Spindel-förmig, vor dem Munde Hals-artig verlängert	Amphileptus (**Eb.**)	
. . . . Leib Keulen-förmig, vorn stumpf, hinten spitz zulaufend	Uroleptus **Eb.**	
. Flimmer-Haare und aus einer Längs-Falte (mit dem Munde) lange gebogene Borsten (vgl. Alyscum)	Pleuronema **Dj.**	10, 13.

13) **Oxytrichina** (**Eb.** *m. m.*) vgl. S. 122. Spindel-, Flaschen-, Walzen-, Lanzett-förmig mit Flimmer-Haaren und mit den Ortswechsel (das Gehen) vermittelnden längern und steifern Haar-Formen an der Unterseite des Körpers. After unten.

Mit Wimper-Haaren und Borsten, ohne Griffel und Haken.		
. Stirn mit hornartigen Borsten	Ceratidium **Eb.**	
. Stirn ohne dergl. — Walzen- bis Spindelförmig.		
. . Hinterende mit Körper-langem Faden	Mitophora **Prt.**	
. . Hinterende ohne Faden.		
. . . Unten 2 Längs-Reihen von Borsten	Oxytricha **Eb.**	10, 10.
. . . Unten längs dem Mundspalt eine Reihe queerer Borsten. (After unbekannt. *Cfr.* Chaetospira)	Stichotricha **Prt.**	
Mit Wimper-Haaren und Haken, ohne Griffel	{Cerona **Eb.** {(Alastor **Prt.**)	10, 16.
Mit Wimper-Haaren und Griffeln, ohne Haken	Urostyla **Eb.**	
Mit Wimper-Haaren, Griffeln und Haken	Stylonychia **Eb.**	

14) **Euplotina Eb.** (*m. m.*) vgl. S. 122. Körper gepanzert, mit Wimper- und mit Griffel- und Haken-Borsten, jene zum Schwimmen mehr allerwärts, diese zum Gehen an der bleibend flacheren Unterseite (und hinten) angesetzt. After unten.

Mund fehlend oder unbekannt.		
. Panzer mit beweglichem Schwanz-Anhang; Wimper-Borsten an den nackten Stellen.		
. . derselbe zusammengedrückt, vorn und neben offen für die Wimpern	Ervilia **Dj.**	
. . derselbe Schild-förmig oval, schief gefurcht	Trochilia **Dj.**	
. Panzer ohne Schwanz-Anhang, flach gedrückt.		
. . rhomboidisch; Wimper-Borsten vorn und hinten hinausstehend	Diophrys **Dj.**	
. . nierenförmig-oval, unten konkav mit Wimpern und Griffeln	Coccudina **Bory.**	
Mund vorhanden, unten.		
. Körper mit Wimpern ohne Griffel.		
. . Mund ungezähnt.		
. . . Vorderkörper Kopf-artig abgesetzt	Discocephalus **Eb.**	
. . . Vorderkörper nicht abgesetzt	Himantophorus **Eb.**	
. . Mund gezähnelt (zu Chilodontae?)	Chlamydodon **Eb.**	
. Körper mit Wimpern, Krallen und Griffeln.		
. . Panzerschild den Körper vorn überragend, ungleichseitig	Aspidisca **Eb.**	
. . Panzerschild den Körper vorn und hinten überragend	Euplotes **Eb.**	10, 7.

15) **Stentorina** (S. 123). Von Kreisel-, Keulen- bis Walzen-Form, am Hinterende verdünnt und damit (entweder festgewachsen? oder) sich willkührlich ansaugend und wechselweise schwimmend. Ausserdem zusammenschnellende Bewegungen des Körpers (ob bei allen Sippen?). Mund und After befinden sich an dem mit einer Spiralreihe von Wimper-Borsten versehenen Vorderende, der Mund unten, der After am Rücken hinter oder über der Spirale. Die ganze Oberfläche des Körpers bewimpert.

Thier frei, unbeweglich; Vorderende abgestutzt; die Stirnfläche von einer Wimper-Spirale umgeben, hinter welcher der After über dem Munde steht	Stentor **Ok.**	10, 4.
Thier zylindrisch in einer (?schwimmenden) Urnen-förmigen Scheide festsitzend, mit dem Stab-förmig verlängerten Vorderende des Körpers hervorragend, an welchem eine (im Aufrollen spirale) Wimperreihe zu dem darunter gelegenen Mund leitet; After am Rücken des Stabes vor dem Mund (ob schnellend?)	Chaetospira **Lchm.** *)	10, 5.

16) **Vorticellina Eb.** (*m. m.*) Vgl. S. 123. Kreisel- bis Walzen-förmig; das einziehbare vordre (dickere, obre) Ende abgestutzt, mit einer kräftigen Wimpern-Spirale um das Stirn-Ende versehen, welche zu einer darunter gelegenen Vorkammer leitet, in welcher Mund und After neben einander liegen. Der Körper ist allein oder nebst seinem Stiele zusammenschnellender Bewegungen fähig. Oberfläche (ausser der vordern Wimper-Spirale und einem nur während des Wanderns der Sprösslinge erscheinenden hintern Wimpern-Kranz) ohne Wimper-Kleid.

---

*) **Lachmann** stellt noch eine zweite und dieser ähnliche Stentoren-Sippe auf, ohne sie jedoch zu benennen. Eine andre von **Perty** Caenomorpha genannte Sippe scheint ein ganz fremdartiges Wesen in sich zu begreifen.

		Taf., Fig.
Körper mittelst Wimper-Spirale oder -Kranz schwimmend (und sich wechselweise ansetzend),		
. hinten mit einem Wimper-Kranze; im Sitzen Scheiben-förmig; ungestielt .	Trichodina **Eb.** *)	11, 3.
. hinten ohne Wimper-Kranz, Kreisel-förmig, mit anhängendem Stiele . . .	? Urocentron **Eb.** **)	
Körper mit dem Hinterende mittelbar oder unmittelbar festgewachsen		
. auf einer von einer Kolonie ausgesonderten Gallert-Kugel	Ophrydium **Eb.**	11, 4.
. auf fremder Unterlage		
. . Thierchen von einem häutigen Gehäuse umgeben; einzeln.		
. . . Gehäuse (Scheide) ungestielt;		
. . . . das Thier darin gestielt [und bewimpert?]	? Tintinnus **Eb.** ***)	
. . . . das Thier darin ohne Stiel,		
. . . . . im Grunde festsitzend; Hülse mit der Basis angewachsen	Vaginicola **Eb.**	11, 6.
. . . . . im Halse befestigt; Hülse mit der Seite angewachsen	Lagenophrys **St.**	11, 7.
. . . Gehäuse auf einem Stiele	Cothurnia **Eb.**	11, 5.
. . Thierchen frei, ohne Scheide;		
. . . dieselben mit breiter Basis aufsitzend	Scyphidia **Lchm.** †)	
. . . dieselben auf spitzer (kurz gestielter) Basis); Wimper-Spirale blättrig .	Spirochona **St.**	11, 8.
. . . dieselben deutlich gestielt; Stiele oft ästig.		
. . . . Stiel wenig biegsam, derb, nicht zusammenziehbar.		
. . . . . Peristom scharfrandig	Opercularia (**Eb.**) **St.**	
. . . . . Peristom aussen verdeckt	Epistylis (**Eb.**) **St.**	12, 2.
. . . . Stiel hohl, in Schrauben-Form zusammenziehbar, erst einfach, . . .	Vorticella **Eb.**	{10, 2. 12, 1.
. . . . . allmählich ästig werdend, ...	Carchesium **Eb.**	10, 3.
. . . . . und grössre Thierchen zwischen den kleinern tragend	Zoothamnium **Eb.**	

Anhang.

Acinetina Eb. (vgl. S. 123). Rundliche Körper ohne Mund, Wimpern und Ortswechsel, mit spitzen oder geknöpften, zuweilen bündelweise verwachsenen (Saug-?) Fäden bedeckt; frei oder gestielt. Diese Familie besteht theils aus blossen ? Entwickelungs-Formen der vorigen (Cysten, Acineten) und theils aus noch nicht genau geprüften Sippen. Sie muss später entweder aufgelöst oder, was davon übrig bleibt, als Bindeglied zwischen Polycystinen und Ciliaten anderwärtig eingeschaltet werden.

Körper ungestielt.		
. Fäden vorhanden, spitz,		
. . vom kugeligen Körper allseitig ausstrahlend. Retraktile Blasen	? Actinophrys **Eb.** ††)	10, 14.
. . vom Scheiben-förmigen Körper in der Richtung seiner Ebene strahlend .	? Trichodiscus **Eb.**	
. Fäden fehlend.		
. . Körper-Oberfläche Stern-förmig	(Discodelia **Wss.** †††))	
. . Körper-Umfang in 0—2—5 dreitheilige Arme ausgehend	Dendrocometes **St.** ††††)	11, 8G.
Körper gestielt.		
. Stiel einfach; Fäden (erst fehlend, dann) geknöpft, meist in 2—5 Büscheln.		
. . Stiel festsitzend (einen Birn-förmigen Körper tragend)	Acineta **Eb.** §)	10, 6.
. . Stiel am Körper hängend, oder nur an Schleim ansitzend.		
. . . Körper kugelig, platt	Podophrya **Eb.** §§)	12, (1, 2).
. . . Körper kugelig oder oval, gürtelartig, gereift	Orcula **Wss.** §§§)	12, 1Q.
. Stiel unten dick, ästig, vielköpfig; Köpfe wie Actinophrys	? Dendrosoma **Eb.**	

VII. Räumliche Verbreitung.

1) **Topographische Bemerkungen.** Wohn-Element der Infusions-Thierchen ist das Wasser. In ruhendem Zustande, in Cysten-Form, die sie bei beginnendem Wasser-Mangel gern annehmen, können sie jedoch

*) Der von **Lamarck** dieser Sippe gegebene Name Urceolaria ist schon in der Botanik verbraucht. Einige kugelige Trichodina-Arten, aussen behaart und ohne hintern Wimper-Kranz (Tr. glandinella, Tr. vorax, Tr. tentaculata = Halteria **Duj.**), welche **Lachmann** ganz aus den Vorticellinen ausscheidet, wären nach **Stein** nur Schwärm- oder Aussen-Sprösslinge von Vorticellinen; Tr. glandinella insbesondre von Epistylis [?].

) Urocentron gehört nach **Lachmann nicht zu den Vorticellinen. Indessen sind bis jetzt weder die Gründe dagegen, noch ist die Familie bekannt, wohin diese Sippe versetzt werden soll.

***) Tintinnus weicht nach **Lachmann** durch eine wie bei den Stentoren behaarte Oberfläche und einen eigenthümlichen Verdauungs-Apparat von den Vorticellinen ab, obwohl die Thierchen wie diese zusammenschnellen und nach **Ehrenberg** eine Vorkammer für Mund und After haben. **Lachmann** hat aber die Beschaffenheit des Verdauungs-Apparates noch nicht näher bezeichnet, daher die Sippe vorerst noch hier stehen bleiben muss.

†) Scyphidia **Duj.** begreift wohl nur junge, eben sich irgendwo neu ansetzende Vorticellinen in sich, und an diesen lässt sich auch fast immer sogleich schon der werdende Stiel erkennen. **Lachmann** verwirft diese Arten, benutzt aber denselben Namen für 2 neue Species, welche mit breiter Basis auf dem nackten Theile des Körpers von Wasser-Schnecken sitzen.

††) Solche Formen entstehen aus Vorticellinen, insbesondre Epistylis, nach **Stein** und **Udekem**.

†††) Die Cyste von Stylonychia pustulata nach **Lachmann**.

††††) Die Acineten-Form von Spirochona nach **Stein**.

§) Die Acineten sollen aus verschiedenen Vorticellinen-Sippen: Epistylis, Vaginicola, Opercularia, Vorticella, Cothurnia entstehen.

§§) Nach **Stein** und **Udekem** eine Umwandelung der Epistylis (hypothetisch).

§§§) Orcula sah **Cienkowsky** aus Podophrys entstehen.

in völlig ausgetrocknetem, ja steinhart gewordnem Schlamme, auf dem Schnee, in Rasen (Heu) und Moos, an Zweigen hoher Bäume klebend, oder in der Luft umhergetrieben Wochen und Monate lang ohne ihre Lebens-Kraft einzubüssen, und auf einem Stück Fliess-Papier aus dem Wasser geschöpft Jahre lang aufbewahrt werden. Stürme und Winde, ja der leiseste Luft-Zug, wirken daher fortdauernd zur raschen Verbreitung einer Menge von Wesen, die selbst keine Verbreitungs-Mittel besitzen (*Bodo, Cyclidium, Bursaria, Colpoda* [im Heu], *Trachelius, Oxytricha, Stylonychia* etc.); ein Tropfen Feuchtigkeit reicht sofort hin, sie zur Fortsetzung ihrer Entwickelung und zur raschen Vermehrung an jeder neuen Wohnstätte zu befähigen, und es ist daher nicht zu verwundern, wenn selbst in destillirtem oder abgekochtem Wasser, falls es nicht in rasch und hermetisch verschlossenen Gefässen aufbewahrt wird, sich bald ein neues Infusorien-Leben entwickelt. Wo aber die angedeutete Vorsicht angewendet worden, da hat man noch keine Infusorien wieder aufkommen sehen. Am leichtesten und frühesten finden sich jedoch die Flagellaten und unter ihnen die Monadinen ein, welche selbst neuere Beobachter als Produkte einer *Generatio aequivoca* oder *originaria* bezeichnen möchten.

Art des Wassers. Übrigens aber finden sich Infusorien in gesalzenem und ungesalzenem, in Regen-, Quell- und Sumpf-Wasser, in warmen und Mineral-Quellen, auch im faulenden Wasser und in Infusionen aller Art (daher ihr Name), selbst von scharfen Substanzen, von vegetabilischen Giften (Brechnuss etc.) und von Stoffen vor, welche in der Natur als solche nicht vorkommen, und eine jede dieser Flüssigkeiten entwickelt auch unter sonst gleichen Verhältnissen eine eigens zusammengesetzte Infusorien-Welt, wenn auch manche Arten fast allen Wassern gemeinsam sind. Man hat in Pfeffer-Infusionen Arten gefunden, die bis jetzt noch nicht anderweitig beobachtet worden sind; und andrerseits finden sich die Stentoren unter andern nur in frischem Wasser und nie in Infusionen vor. Das Salz-Wasser des Meeres scheint im Ganzen nicht so reich zu sein, als das süsse, und das Quell- und Fluss-Wasser ist weniger als das Sumpf- und Pfützen-Wasser, das der Regen-Fässer u. s. w. belebt, obwohl in kleinen abgeschlossenen Behältern aller Art öfters zahllose Individuen von nur einer oder wenigen Arten enthalten sind, und selbst solches Salz-Wasser, welches (bei Cette) zum Zwecke der Salz-Bereitung schon mehr und weniger gradirt ist, kann durch *Monas (Diselmis) Dunali* in weiter Ausdehnung ganz roth gefärbt werden. Zusätze von manchen Salzen, wie von phosphorsaurem und kohlensaurem Natron und zumal von phosphorsaurem, salpetersaurem und kleesaurem Ammoniak zu den Infusionen organischer Materien gebracht, begünstigen die Entwickelung der Thierchen vorzugsweise, indem sie ihnen wahrscheinlich die Aufnahme von Stickstoff erleichtern. Wenn man Infusionen künstlich bereitet, so sieht man, bei genügendem Lichte zugleich mit grünen Faden-Algen, die Aufguss-Thierchen in folgender Ordnung erscheinen: zuerst

Monaden (zusammen mit Vibrionen und Amöben); dann *Enchelys*, *Trichoda* und *Colpoda*; zuletzt *Trachelius*, *Loxodes*, *Euplota*, *Paramecium*, *Cerona*, *Glaucoma* und endlich *Vorticella*, welche zu ihrer Strauch-artigen Entwickelung etwas längere Zeit braucht. Während neue Formen erscheinen, pflegen die früheren zu verschwinden. In gemeinem Brunnen-Wasser sind am häufigsten: *Monas*, *Uvella*, *Cyclidium*, *Glaucoma*, *Trachelius lamella*, *Tr. strictus* und *Tr. trichophorus*, *Oxytricha pellionella*, *Euplotes Charon*, *Amphileptus fasciola*, *Pleuronema chrysalis*. Obwohl viele selbst der entwickeltesten Formen im Wasser unter der Eis-Decke der Flüsse und See'n und einige Arten zuweilen (herangewehet?) selbst auf dem Schnee der Alpen getroffen werden, so fand Perty in dem von den Gletschern abfliessenden Wasser neben 24 Arten kieselschaaliger Diatomaceen doch keine ächten Infusorien; und so auch nicht in Thermal-Wassern von 25 °R. (was wohl zufällig war, indem das Wasser der Meeres-Salinen unfern Cette wie überhaupt das Sumpf-Wasser tropischer Gegenden diese Temperatur ja erreichen). Selbst fern von allem Lichte in einem 336′ tiefen Schachte Sibiriens und in einem 1100′ tiefen zu Freiberg fand Ehrenberg: in erstem *Colpoda cucullus*, *Loxodes cucullulus* und *L. cucullio*, in letztem *Monas termo* mit einer Diatomee. Ebenso entdeckte Tellkampf im Wasser der Mammont-Höhle in Kentucky, 9 (?) Engl. Meilen vom Eingange entfernt, noch 2 *Monas*-Arten, 1 *Bodo*, 1 *Chilomonas* und 1 *Chilodon*. *Monas sulphurina* Joly ist in einer Schwefel-Quelle gefunden worden.

Unsre Tabelle S. 131 zeigt, dass von 590 Infusorien-Arten 506 aus den Süsswassern, und nur 140 (= 7 : 2) aus dem Meere bekannt sind, mithin 56 Arten (0,1) in beiden Medien zugleich vorkommen, womit die Anzahl der ihnen gemeinsamen Arten sicher noch nicht erschöpft ist. Aber weit über die Hälfte dieser Arten ist von Eichwald an der Russischen Küste im hintersten Theile der Ost-See gefunden worden, wo der Salz-Gehalt des Meeres nur noch sehr unbedeutend ist. Andre dieser Arten stammen aus dem vordern Theile der Ost- und aus der Nord-See, und nur wenige von der Französischen Küste; fast alle gehören solchen Sippen an, deren meiste Species Süsswasser-Bewohner sind; nur die Arten-armen Sippen ? *Melanoglena*, *Prorocentron*, *Ploeotia*, *Oxyrrhis*, *Heteronema*, — und unter den Ciliaten: *Uronema*, ? *Disoma*, *Ervilia*, *Trochilia* (beide mundlos), *Diophrys*, *Discocephalus*, *Chlamydodon* und das etwas Arten-reichere Vorticellinen-Geschlecht *Tintinnus* gehören ganz dem Meere an: einige unter ihnen von noch sehr zweifelhafter Natur. Im Ganzen genommen können die Familie der Peridiniäen und zumal die der Euplotinen als vorzugsweise meerisch bezeichnet werden, da die letzte zahlreicher an See- als an Süsswasser-Bewohnern ist. Die Zahl der meerischen Arten ist übrigens verhältnissmässig grösser bei den Ciliaten (= 0,30) als bei den Flagellaten (= 0,16).

Während manche festgewachsene Vorticellen regelmässig nur an Wasserlinsen getroffen werden, kommen andre nur an gewissen Wasser-Käfern (an *Agabus* etc.), Kruster-Arten (an *Astacus*, *Gammarus*, *Asellus*, *Cyclops*)

und zwar wieder nur an bestimmten Theilen derselben, an ihren Beinen, ihren Kiemen u. s. w. vor; dahin gehören zumal manche *Epistylis-*, *Cothurnia-* und *Opercularia-*, und die *Lagenophrys-*, *Spirochona-*.und *Opalina-*Arten. Selbst die ganz frei beweglichen wählen sich andre kleine Wasser-Thiere zu ihrem Aufenthalts-Orte. So hat man schon in früher Zeit gewissen Arten von *Oxytricha (O. pellionella)*, *Cerona (C. polyporum)* und *Trichodina (Tr. pediculus)* den Namen Polypen-Läuse gegeben, weil sie vorzugsweise oder fast nur auf Süsswasser-Polypen auf- und ab-laufend gefunden werden. Einige *Hexamitus-*, *Trichomonas-*, *Bodo-*, wie die *Condylostoma-*, *Plagiotoma-* und *Opalina-*Arten leben im Darm-Kothe von Ringelwürmern, Planarien, Wasserschnecken und Fröschen. Ein *Paramecium* kommt mitunter bei Darm-kranken Menschen häufig vor.

Wie verschiedenartig aber in verschiedenen Wasser-Becken oder selbst schon innerhalb kleiner Distanzen im nämlichen Wasser-Becken die Infusorien-Bevölkerung sein kann, geht aus Michaelis' Beobachtung hervor, der von 100 Arten, welche O. Fr. Müller in der Ost-See gefunden, nur 3 Arten im geschlossenen Kieler Hafen zu entdecken vermochte.

In grossen Höhen (Perty beobachtete die Infusorien bis zu 9000' Höhe) bleiben manche Arten kleiner oder bilden ihren Panzer unvollkommner aus. Euploten und Vorticellinen sind in jenen Höhen am schwächsten vertreten.

2) **Die geographische Verbreitung** *) betreffend, so lässt sich darüber noch kein Urtheil fällen, da von den 590—600 Infusorien-Arten nur gegen 60 (zum Theil Europäische) ausserhalb Europa: in den angrenzenden Theilen West-Asiens (S^2) und am Rothen Meere in Arabien und Ägypten ($F^{2,3}$), in Ost-Indien (S^3) und Nord-Amerika (M^2) verzeichnet worden sind. Die Vertheilung der Arten-Zahl innerhalb Europas ist in nach-stehender Tabelle hauptsächlich aus den Werken von Dujardin für Frankreich, von Perty für die Schweiz, von Ehrenberg für Deutschland (besonders den Norden und Nord-Osten), von Eichwald für Russland **) (Gegend von Petersburg und an der Ost-See) und von Ehrenberg für Süd-Sibirien zusammengestellt worden. Charakteristische Züge der geographischen Verbreitung ergeben sich daraus noch kaum, wenn man berücksichtigt, dass die Schweiz viele (die meerischen) Arten und Sippen aus topographischen Gründen entbehrt und als Hochland Frankreich am meisten entgegensteht. Die Verbreitung der Familien scheint in allen diesen Ländern eine ziemlich gleichmässige zu sein, und die angegebenen Zahlen

*) Im Kopfe unserer Thier-geographischen Tabellen bedeutet E = Europa, und da die Namen der übrigen Welttheile alle mit A anfangen, so werden sie nach dem zweiten Buchstaben ihres Namens unterschieden, mithin F = Afrika, S = Asien, U = Australien, M = Amerika. Einigen Zahlen in den Rubriken selbst ist ein f, s, u, m mit gleicher Bedeutung beigefügt. Die Exponenten 1, 2, 3, 4, 5 hinter den die Welttheile bezeichnenden Buchstaben gelten für die 5 Zonen von Nord nach Süd.

**) Auch Weisse zählt 400 Arten Infusorien, Rhizopoden und Rotatorien in der Petersburger Gegend auf, fast nur solche Arten, die Ehrenberg schon beschrieben hat.

hängen wohl in der Hauptsache nur vom Stande unsrer bisherigen Kenntnisse derselben ab. Nach den Verhältnissen andrer Thier-Klassen berechnet, hätten wir die allmähliche Unterscheidung von mindestens 10,000 Infusorien-Arten im Ganzen zu erwarten, bevor wir ein einigermaassen genügendes Bild ihrer Vertheilung gewinnen können.

Beschränken wir uns auf das Wenige, was wir bis jetzt ausserhalb Europa kennen, so sind unter 46 aus dem südwestlichen Sibirien (s der letzten Rubrike) wohl einige Europa fremde oder neue Arten*), aber keine neue Sippe, und die einzige Infusorien-Sippe, welche in Europa noch nicht angezeigt worden, ist ein Tropen-Bewohner und zweifelhaft hinsichtlich seiner Synonymik, indem nämlich Carter's *Otostoma* in Ostindien von Dujardin's *Plagiotoma* kaum wesentlich verschieden zu sein scheint. Auch bemerkt Carter selbst, dass die Infusorien-Welt der Ostindischen Süsswasser denselben Charakter wie in Europa trage und zum Theil aus den nämlichen Arten bestehe. Diess Letzte ist namentlich mit den Bewohnern faulender Wasser der Fall.

	Ganze Zahl.			Nach den Ländern.				
	überhaupt	Süsswasser	Meer	Frankreich	Schweiz	N.-Deutschland	West-Russland	S^2, F^{22}, M^2
	a	b	c	d	e	f	g	h
1) **Monadina.**								
Acariaeum	1	1	—	—	1	1	—	—
Menoidium	1	1	—	—	1	—	—	—
Spiromonas	1	1	—	—	1	—	—	—
Chromatium	3	3	—	—	3	—	—	—
Microglena	3	2	1	—	—	2	1	—
Doxococcus	4	3	2	—	—	2	3	3s
Monas	50	47	7	11	15	21	20	10s
Cyclidium (*prs.*) Duj.	4	4	—	4	—	—	—	—
Chilomonas	7	5	2	2	—	5	4	1m
Tropomonas	1	1	—	1	1	—	—	—
Pleuromonas	1	1	—	—	1	—	—	—
Mallomonas	1	1	—	—	1	—	—	—
Trichomonas	3	3	—	1	2	—	—	—
Cercomonas (< Bodo)	24	24	1	11	12	7	4	3s
Amphimonas	4	4	—	3	1	—	—	—
Heteromitus	5	5	—	4	4	1	1	—
Tetramitus	3	3	—	—	2	1	1	—
Chloraster	1	1	—	—	—	1	—	—
Hexamitus	3	3	—	3	—	—	—	—
Phacelomonas	1	1	—	—	—	1	—	—
? Melanoglena	1	—	1	—	—	—	1	—
Uvella	6	6	2	3	2	5	5	2
Glenomorum	1	1	—	—	—	1	—	—
Spondylomorum	1	1	—	—	—	1	—	—
Polytoma	3	3	—	1	3	1	1	—
Anthophysa	1	1	—	1	1	—	—	—
2) **Cryptomonadina.**								
Cryptoglena	3	3	—	—	—	3	1	—
Cryptomonas	8	8	3	2	2	5	4	—
Ophidomonas	1	1	—	—	—	1	—	—
Phacus	3	3	—	3	—	—	—	—
Crumenula	2	2	—	1	—	1	1	—
Prorocentron	2	—	2	—	—	2	—	—
Diselmis	4	2	2	4	1	1	1	—
Phacotus	1	1	—	—	1	1	1	—

*) Ehrenberg weiset die geographische Vertheilung dieser Arten in den Abhandlungen der Berliner Akademie sehr umständlich nach.

	Ganze Zahl.			Nach den Ländern.				
	überhaupt	Süsswasser	Meer	Frankreich	Schweiz	N.-Deutschland	West-Russland	S?, F?, M?
	a	b	c	d	e	f	g	h
Ploeotia	1	—	1	1	—	—	—	—
Anisonema	2	2	—	2	—	—	—	—
Oxyrrhis	1	—	1	1	—	—	—	—
3) Thecomonadina.								
Trypomonas	4	4	—	3	2	3	4	—
Lagenella (*prs.*)	3	2	1	2	—	—	1	—
Chonemonas	1	1	—	—	1	1	—	—
Chaetoglena	4	4	—	—	2	3	1	—
Chaetotyphla	3	3	—	—	1	3	—	—
4) Astasiaea.								
Peranema	4	4	1	4	3	2	1	—
Astasia	12	10	2	3	4	6	4	2s
Euglena	18	18	1	7	11	17	9	1s
Amblyophis	1	1	—	—	—	1	1	—
Distigma	4	4	—	—	—	3	3	1
Zygoselmis	2	2	—	1	2	1	—	—
Eutreptia	1	1	—	—	1	—	—	—
Chlorogonium	1	1	—	—	1	1	—	—
Heteronema	1	—	1	1	—	—	—	—
Dinema	2	2	—	—	2	—	—	—
Polyselmis	1	1	—	1	—	—	—	—
Colacium	2	2	—	—	2	2	—	—
5) Dinobryina.								
Dinobryon	5	5	—	2	1	—	2	—
Epipyxis	1	1	—	—	—	1	—	—
6) Peridiniaea.								
Ceratium	10	8	2	3	2	8	2	2
Peridinium	11	7	5	2	7	6	2	1
Glenodinium	5	4	2	—	4	4	2	—
Dinophysis	2	2	—	—	—	2	—	—
Flagellata {Sippen	60	55	20	30	35	38	27	10
Flagellata {Arten	260	235	40	88	101	131	81	26
7) Colepina.								
Coleps	6	6	—	1	4	5	4	2s
8) Cyclidina.								
Pantotrichum	3	3	1	—	—	3	3	—
Megatricha	2	2	—	—	2	—	—	—
Acomia	8	5	3	8	—	—	—	—
Baeonidium	1	1	—	—	1	—	—	—
Opisthiotricha	1	1	—	—	1	—	—	—
Uronema	1	—	1	1	—	—	—	—
Acropisthium	1	1	—	—	1	—	—	—
Acineria	2	1	1	2	—	—	—	—
Siagontherium	1	1	—	—	1	—	—	—
Alyscum	1	1	—	1	—	—	—	—
Gastrochaeta	1	1	—	1	—	—	—	—
9) Enchelyina.								
? Disoma	1	—	1	—	—	—	—	1f
Enchelys	4	4	—	—	2	4	4	—
Trichoda	8	8	1	2	2	2	1	3s
Trachelocerca	4	3	1	2	2	4	3	—
Lacrymaria	4	4	—	1	4	3	1	—
Leucophrys	1	1	—	—	—	1	1	1s
Spathidium	1	1	—	1	1	1	1	—
Colobidium	1	1	—	—	1	—	—	—
Ptyxidium	1	1	—	—	1	—	—	—
Holophrya	4	4	2	1	1	3	1	—
Apionidium	1	1	—	—	1	1	1	—
10) Chilodontina.								
Prorodon	4	4	1	—	2	3	1	—
Habrodon	1	1	—	—	1	—	—	—
Nassula	5	5	1	1	3	4	3	—
Chilodon	5	5	2	1	3	4	1	—
Cyclogramma	1	1	—	—	1	—	—	—
? Liosiphon Eb.	1	1	—	—	—	1	—	—
11) Trachelina.								
Harmodirus	1	1	—	1	1	1	—	—

	Ganze Zahl.			Nach den Ländern.				
	Überhaupt	Süsswasser	Meer	Frankreich	Schweiz	N.-Deutschland	West-Russland	S^2, F_2^3, M^2
	a	b	c	d	e	f	g	h
Trachelins	15	12	4	5	9	6	5	3s
Loxodes	7	6	1	1	4	4	1	2s
Condylostoma	1	1	—	1	—	—	—	—
Spirostomum	3	2	1	2	2	2	2	—
Bursaria	12	12	2	5	4	12	5	—
Lembadium	2	2	—	—	2	1	—	—
Blepharisma	2	2	—	—	2	—	—	—
Loxophyllum	2	2	—	1	1	2	2	—
12) Colpodina.								
Dileptus	3	3	—	3	1	2	2	—
Glaucoma	2	1	2	2	1	1	1	1s
Cinetochilum	1	1	—	—	1	1	1	—
Colpoda	4	4	2	—	2	3	2	1s
Ophryoglena	5	5	—	3	4	3	2	—
Frontonia, Panophrys }	18	16	4	3	10	13	4	—
Plagiotoma	3	3	—	1	2	1	—	—
Paramecium	10	9	4	3	5	5	5	3s
Amphileptus	6	6	2	4	4	6	3	—
Uroleptus	4	4	—	2	3	4	3	—
Pleuronema	2	2	1	2	1	1	1	1
13) Oxytrichina.								
Ceratidium	1	1	—	—	—	1	1	—
Mitophora	1	1	—	—	1	—	—	—
Oxytricha	15	11	6	7	10	8	6	2s
Stichotricha	1	1	—	—	1	—	—	—
Cerona	2	2	—	—	2	1	—	3s
Urostyla	1	1	—	—	1	1	—	—
Stylonychia	6	5	3	5	5	6	6	1
14) Euplotina.								
Ervilia	1	—	1	1	—	1	1	—
Trochilia	1	—	1	1	—	—	—	—
Diophrys	1	—	1	1	—	—	—	—
Coccudina	7	6	3	6	4	1	1	1
Discocephalus	1	—	1	—	—	—	—	1s
Himantophorus	1	1	1	—	1	1	1	—
Chlamydodon	1	—	1	—	—	1	—	—
Aspidisca	4	4	2	—	3	3	2	1s
Euplotes	20	6	12	13	7	10	5	1
15) Stentorina.								
Stentor	7	6	1	7	5	6	5	—
Chaetospira	2	2	—	—	—	2	—	—
16) Vorticellina.								
Trichodina	6	4	2	2	1	4	1	2s
? Urocentron	1	1	—	—	1	1	1	1s
Ophrydium	1	1	—	1	1	1	1	—
? Tintinnus	6	1	5	2	—	5	1	—
Vaginicola	5	4	3	5	1	4	2	—
Lagenophrys	3	3	—	—	—	3	—	—
Cothurnia	8	5	3	—	2	6	4	—
Scyphidia	2	2	—	—	—	2	—	—
Spirochona	2	1	1	—	—	2	—	—
Opercularia	6	6	—	1	—	6	2	—
Epistylis	14	11	5	8	6	8	7	2
Vorticella	25	23	10	10	7	17	13	3s
Ciliata { Sippen	79	72	40	44	57	60	47	19
Ciliata { Arten	330	271	100	130	153	209	125	30
Infusoria { Sippen	139	127	60	74	92	96	74	29
Infusoria { Arten	590	506	140	218	254	340	206	56
Anhang.								
Actinophrys	8	6	2	3	4	5	3	1s
Trichodiscus	1	1	—	—	1	1	1	1s
Discodella	1	1	—	—	—	1	1	—
Dendrocometes	1	1	—	—		1	—	—
Acineta	10	10	1	1	3	10	5	—
Podophrya	3	2	1	2	2	1	1	—
Orcula	1	1	—	—	—	1	1	—
Dendrosoma	1	1	—	—	—	1	—	—

Zu den am weitesten oder allgemeinsten verbreiteten Arten gehören *Monas termo*, *M. prodigiosa*, *M. gliscens*, *Uvella uva*, *U. glaucoma*, *Bodo grandis*, *B. saltans*, *B. socialis*, *Chilomonas paramecium*, *Polytoma uvella*, *Phacus triqueter* ($E^{2,}$ M^{2}), *Cyclidium glaucoma* (Europa, und von Dongola im 19° bis Bogoslawsk im 60° Br.), *Colpoda cucullus* (eben so), *Trichodina pediculus*, *Trichoda pyrum*, *Trachelius lamella* (wie *Cyclidium*), *Chilodon cucullulus*, *Paramecium Aurelia* (Europa bis Ost-Indien), *P. chrysalis* (wie *Cyclidium*), *Pleuronema chrysalis*, *Pl. crassa* ($E^{2,}S^{2,}$ $F^{2,3}$), *Coccudina cimex* ($E^{2,}$ $S^{2,}$ F^{3}), *Coleps hirtus* ($E^{2,}$ M^{2}), *Aspidisca Lynceus*, *Vorticella nebulifera* s. *convallaria* ($E^{2,}$ $S^{2,}$ F^{2}) u. a. m.

Am südlichen wärmeren Fusse der Alpen sah Perty manche Arten grösser als am nördlichen Fusse werden.

VIII. Zeitliche Verbreitung.

So zahlreich auch die fossilen Reste sind, welche uns die früher mit den Infusorien unter dem gemeinsamen Namen *Polygastrica* verbunden gewesenen Kiesel-Diatomeen hinterlassen haben, so wenig sind die mikroskopischen und Gallert-artigen eigentlichen Infusorien dazu geeignet gewesen, ihren geologischen Entwickelungs-Gang durch fossile Überreste für eine spätre Zeit aufzuzeichnen, obwohl sie sicher zu den frühesten Bewohnern der Gewässer unsrer Erde gehört haben, zumal die Existenz andrer Wesen von ihnen abhängig gewesen ist. Nur unter den Panzer-Monaden und Peridiniäen scheinen einige mehr und weniger Erhaltungsfähige zu sein, und in der That versichert Ehrenberg ein halbes Dutzend Arten von Peridinium, Chaetotyphla, Chaetoglena und Trachelomonas in durchsichtigeren Kiesel-Ausscheidungen der Steinkohlen-Formation, des Coral rag, der Kreide und in einigen Tuff-Gesteinen entdeckt zu haben, worunter sogar das jetzige *Peridinium monas* in der Steinkohlen-Formation.

IX. Verhalten zum übrigen Haushalt der Natur.

Die Infusorien nähren sich theils von organischen Molekülen, die im Wasser zerstreut sind, theils von kleinen Algen und von andern noch kleinern Infusorien, welche durch ihre Wimper-Apparate ihnen zu Munde geführt werden. Daher die Infusorien auch überall mit den Konferven zusammen vorkommen, um mit ihnen gemeinsam wirkend die erste animalische Materie zur Nahrung höherer Thier-Organismen zu bereiten als ein ebenso unsichtbarer wie grossartiger im Wasser jeder Art allgegenwärtiger Assimilations-Apparat. Die Muschel-Thiere insbesondre, welche mit einem analogen Apparate wie die Infusorien selbst, durch ihre Lippen-Anhänge nämlich, Strömungen des Wassers gegen ihren Mund veranlassen, scheinen sich vorzugsweise von Diatomeen, Vibrionen und Monadinen zu nähren.

Manche Infusorien machen sich durch die, in Folge ihrer ungeheuren Vervielfältigung mitunter sehr rasche und intense Färbung des Wassers in Gefässen wie in ganzen Pfützen, Teichen und See'n auf überraschende Weise bemerklich, zuweilen unter Mitwirkung von Konferven, die gleichen Farbstoff wie sie enthalten und ihn zuerst bereiten. Ganz abgesehen von einer bloss oberflächlichen Grünfärbung stehender Gewässer durch Konferven-Überzüge, dem sogenannten „Blühen des Wassers", und von der Mitwirkung grüner Volvocinen auch in den tieferen Schichten, kann durch *Monas bicolor*, *Tetramitus bodo*, *Cryptomonas glauca*, *Cryptoglena conica*, *Euglena viridis*, *E. spirogyra*, *Eutreptia viridis*, *Chlorogonium euchlorum*, *Glenomorium tingens*, *Paramecium bursaria* und *Ophrydium versatile* eine grüne Färbung ganzer Wasser-Massen vorkommen; eine dunkel-braune bis schwarze durch *Stentor niger* und *Ophryoglena atra* („Dinte-Regen"); ein Milch-artiges Aussehen erlangen sie manchmal durch *Polytoma uvella*. Gelb wird das Wasser zuweilen durch *Monas*-Arten, *Astasia flavicans*. *A. ochracea;* roth wird dasselbe durch *Monas vinosa*, *M. erubescens*, *M. Okeni*, *M. rosea*, *Euglena sanguinea*, *Astasia haematodes* u. a.

Der Alpen-Schnee erscheint zuweilen roth (ausser durch *Protococcus pluvialis*, *Pr. (Hysginum) nivalis*, *Pr. nebulosus*, *Gyges sanguineus*, *Pandorina hyalina*) durch *Monas scintillans*, *Astasia nivalis*, *Bursaria arborum*. Das plötzliche Erscheinen rother Flecken selbst an trocknen Orten (sogar bis in geschlossenen Schränken u. s. w.), welches man einem „Blut-Regen" zugeschrieben und oft abergläubisch gedeutet hat, wird hauptsächlich durch *Monas prodigiosa* verursacht. Das Auftreten solcher Blut-Flecken an Speisen und geweihten Hostien hat schon mehrmals den Fanatismus gegen die Juden erregt, welche Hundert-weise darüber das Leben verloren*). Der oft schnelle Wechsel in der Färbung der Gewässer erklärt sich durch den Einfluss, welchen Licht und Wärme zu verschiedenen Tages-Zeiten auf die Infusorien ausüben können, indem sie solche veranlassen, auf den Grund niederzugehen oder sich von demselben zu erheben.

Auch ist das phosphorische Leuchten des See-Wassers zu erwähnen, zu welchem einige Flagellaten-Infusorien mit beitragen. Nach Ausscheidung der Diatomeen u. a. wirken noch *Ceratium*-Arten, wie *C. acuminatum*, *C. tripos*, *C. Michaelis*, *C. fuscum* und *C. furca*, im Eis-Meere *C. divergens* und *Peridinium (? Ceratium) arcticum* dabei mit.

Es scheint nicht, dass diejenigen Infusorien, welche parasitisch im Darmkanale höherer Thiere leben, sie sehr belästigen. Doch fand Malmsten bei zwei mit Darm-Geschwüren behafteten Menschen eine Menge Infusorien (ein Paramecium mit 2 Bläschen) in den Gedärmen vor, wohl mehr in Folge denn als Ursache der Krankheit?

---

*) Vgl. Ehrenberg in den monatlichen Berichten der Berliner Akademie 1849, 101—106.

Rückblicke auf die vier Klassen.

Die vorangehenden Betrachtungen haben die Benennung „Form-lose Thiere" gerechtfertigt, welche wir diesem Kreise gegeben. Form-los sind diese Wesen, insofern ihre Gestalten überhaupt sich selten auf eine einfache regelmässige geometrische Form zurückführen lassen, wie Diess bei den übrigen Kreisen möglich ist; Form-los, weil selbst in den wenigen Fällen, wo es gelingt, diese Form nicht eine gleiche gemeinsame ist; meist Form-los, weil nur bei wenigen ein bleibendes Organ zur Orientirung vorhanden; Form-los endlich, weil sogar ein und das nämliche Individuum (von den harten Schaalen-Hüllen abgesehen) oft Proteus-artig seine Körper-Gestalt durch Kontraktilität so vielfältig wechseln kann, dass es kaum sie zu bezeichnen möglich ist. Die Benennung ist freilich, wie auch der Name *Aneura* u. a., nur eine negative, wie alle Charaktere dieser Thiere negativ sind und Negativität eben ihr Charakter ist.

Indessen ist auch die Formlosigkeit bei den verschiedenen Klassen im Allgemeinen von verschiedener Art: bei den Kolonie'n-artig zusammengesetzten Schwämmen hauptsächlich auf unvollkommner oder zweifelhafter Individualität, doch mit einem Anheftungs-Punkt beruhend, bei den Rhizopoden durch den beständigen Form-Wechsel ihrer halb-flüssigen eigenen Körper-Masse und die unendliche Vielgestaltigkeit ihrer harten Hüllen bedingt; bei den Infusorien in dem eben so manchfaltigen als, bei mehren Familien wenigstens, äusserst kontraktilen Körper ausgesprochen.

Von den erdigen inneren Gerüsten und äusseren Schaalen ganz abgesehen, haben diese Thiere eigentlich noch keine Organe, sondern die verschiedenen Lebens-Verrichtungen stehen bald alle gleichmässig allen Theilen des Körpers zu (wie bei den Rhizopoden) oder sind grösseren Mengen unter sich gleichartiger und gleichartig zusammenwirkender Elementar-Theile (als Zellen und Haaren) — statt einzelnen, aus ungleichartigen Zellen zusammengesetzten Organen — zugetheilt, wie die Strömung des Wassers im Innern der Schwämme, der Ortswechsel durch Flimmer-Haare, die Fortpflanzung durch Zellen. Nur die Infusorien beginnen sich auf eine höhere Stufe zu erheben durch ihre Verdauungs-Höhle, ihren Mund, ihre kontraktile Blase und den Nucleus von noch zweifelhafter Natur.

Wie einfach jedoch diese Lebens-Werkzeuge noch sein mögen, so genügen sie doch zu beweisen, dass es sich hier nicht mehr um „einzellige Organismen", um nur aus einer Kern-Zelle bestehende Thiere handle, und dass ihr Nucleus jedenfalls ein andrer als der Nucleus einer einfachen Kern-Zelle sei. Bei den Polycystinen sind ohnediess immer viele Zellen

zu beobachten; bei den Rhizopoden ist ohnediess keine Zellen-Individualität erkennbar; bei den Schwämmen endlich wäre die Theorie der einzelligen Thiere, die man eine Zeit lang bald auf einen grösseren und bald auf einen kleineren Theil der Amorphozoen anwenden wollte, nur in der Art statthaft, dass man eben jede Zelle, woraus ein Schwamm-Stock besteht, als ein Thier-Individuum betrachtete, wogegen aber einzuwenden, dass wenigstens bei vielen See-Schwämmen eine solche Individualität der sie zusammensetzenden Zellen nicht mehr zu erkennen ist.

Ein näheres Studium der Lebens-Verrichtungen und insbesondere der Ernährung und Bewegung dieser Thiere scheint zu ergeben, dass sie noch sehr nahe mit den physikalischen Eigenschaften ihrer Materie, mit deren Chemismus, Endosmose, Kontraktilität, mit der Bewegungs-Art fester Atome im Wasser zusammenhängen.

Vielleicht könnte aus dem Umstande, dass die Schwämme zweierlei geschlechtlich differenzirte Zellen bereits erkennen liessen, wovon in den drei anderen Klassen noch keine Spur erkannt worden*), eine höhere Stellung derselben über diesen letzten in Anspruch genommen werden. Allein wie sie einestheils offenbar den Wasser-Algen und -Pilzen näher stehen, so sind sie diesen unvollkommensten Pflanzen noch insofern analog, als auch diese letzten schon solche Zellen zeigen und ihrerseits dennoch die Flechten über sich haben, in welchen man noch keine Sexual-Zellen wahrgenommen hat. Es scheint somit die im Eingange (S. 2) gegebene Stufen-Folge der vier Amorphozoen-Klassen gerechtfertigt zu sein.

Während die Amorphozoen die viererlei Lebens-Verrichtungen zeigen, deren Vereinigung alle Thiere charakterisirt, bringen sie es doch im Ganzen noch nicht zu eigenthümlichen Organen dafür. Eine Verdauungs-Höhle mit nachweisbarem Mund haben nur die vollkommneren Infusorien, bisexuale Zellen nur die Schwämme, Spuren von Muskeln einige Vorticellinen unter den ersten, während die Pigment-Flecken, welche anderen Infusorien mit den nächst-verwandten Algen gemein sind, zwar lebhaft an die Punkt-Augen einiger etwas höher stehender Thiere erinnern, aber gleichwohl noch mit keinem Nerven-System in Verbindung sind.

Obwohl wir den Amorphozoen eine regelmässige Grund-Form abgesprochen, so lässt sich doch ein gewisses Streben darnach nicht verkennen und zwar in der Weise, dass jede der vier Klassen in gleicher Aufeinander-Folge die Grund-Form je eines der vier untern Kreise des Thier-Reiches vorbereitet. Ebenso besteht eine gewisse Analogie zwischen der vorherrschenden Bewegungs-Weise dieser vier Klassen und den vier Haupt-Abtheilungen des nächsten Thier-Kreises, der Aktinozoen nämlich. Doch ist auf diese Beziehungen kein andres Gewicht zu legen, als insofern sich im Allgemeinen ein gleicher Entwickelungs-Gang darin wiederholt findet.

*) Die neuesten Beobachtungen von Balbiani, S. 114, ausgenommen.

Evertebraten-Kreise	Form	Amorphozoen-Klassen	Bewegung	Aktinozoen-Klassen
IV. **Entomozoa** (branchiata)	hemisphenoid	4. **Infusoria** (Oxytrich. Euplot.)	Mund voran, bei Bewegung auf fester Unterlage der Bauch unten	4. **Holothuriae**
III. **Malacozoa**	meist ungleichseitiges oft spirales Gehäuse	3. **Rhizopoda**	auf fester Unterlage ein langsames Schleppen mit tausend Füsschen, ohne stetes Vorn und Unten	3. **Echinodermata**
II. **Actinozoa**	strahlig	2. **Polycystina**	sehr passiv: vom Wasser getragen	2. **Acalephae**
I. **Amorphozoa**	amorph	1. **Spongiae**	festsitzend	1. **Polypi.**

Trotz der strahligen Stellung gewisser Zacken des inneren Gerüstes haben die Polycystinen jedoch keinen Anspruch auf eine Stellung unter den Aktinozoen, weil ihre Organisation viel niedriger, jene Stellung nicht von einer funktionellen Hauptachse ausgehend, wesentliche Organe daran nicht betheiligt sind und dieselbe überhaupt ohne allen funktionellen Werth ist. Selbst mit den vier unteren Malakozoen-Klassen lassen sich die Amorphozoen hinsichtlich ihrer Bewegungs-Art noch vergleichen, so dass Bryozoen, (schwimmende) Tunikaten, Schaalen-Acephalen und Gastropoden an der Stelle der Polypen, Akalephen, Echinodermen und Holothurien genannt werden könnten, wie sich freilich erst später deutlicher ergeben wird.

Register.

Von den mit einem † bezeichneten Sippen sind im Atlas Abbildungen enthalten.

Verbesserungen. Seite 3, Zeile 8 von oben statt *polifera* lies *prolifera*.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

Naturwissenschaftliche Briefe
über
die moderne Landwirthschaft
von
Justus von Liebig.
Zweiter unveränderter Abdruck. 8. geh. 1 Thlr. 10 Ngr.

Das ungemeine Aufsehen, welches diese interessanten Briefe in den betreffenden Kreisen erregten, machte schon 14 Tage nach ihrem ersten Erscheinen diesen **neuen unveränderten Abdruck** nöthig.
Allen gebildeten Landwirthen sei dieses Buch wiederholt als eine hochwichtige Erscheinung bestens empfohlen.

Chemische Untersuchung über das Fleisch
und seine Zubereitung zum Nahrungsmittel.
Von Prof. Dr. **Justus Liebig.**
gr. 8. 1847. 25 Ngr.

Zur
Beurtheilung der Selbstverbrennungen
des
menschlichen Körpers.
Von
Justus Liebig.
2. Auflage. gr. 8. 1850. 6 Ngr.

Lehrbuch der organischen Chemie
mit besonderer Rücksicht auf Physiologie und Pathologie, auf Pharmacie, Technik und Landwirthschaft.
Von
Prof. Dr. **Julius Schloßberger.**
Vierte, durchaus umgearbeitete Auflage. gr. 8. 1857. Preis 3 Thlr. 10 Ngr.

Erster Versuch
einer
allgemeinen und vergleichenden Thier-Chemie.
Von
Prof. Dr. **Jul. Schloßberger.**

Dasselbe Werk. Erster Band.
Auch unter dem Titel:
Die
Chemie der Gewebe des gesammten Thierreichs.
gr. 8. 1856. 4 Thlr. 12 Ngr.

Erklärung von Tafel I.

Entwickelungs-Geschichte von **Spongilla.**

Fig. 1—10 Spongilla alba und Fig. 14—17 Sp. Meyeni: sind von Carter, die übrigen nach Europäischen Arten von Lieberkühn entliehen.

Fig.

1. Entwickelung der Spongille aus einem Keimchen (Gemmula, Fig. 14), eine etwas ideal zusammengesetzte Figur: *a* das Keimchen; *bb* die äussre Haut mit feinen Kiesel-Nadeln beladen; *cc* Schwamm-Parenchym hauptsächlich aus kugeligen Säckchen von ungefähr $^1/_{500}''$ Durchmesser und grossen Kiesel-Nadeln bestehend; *dd* Bündel glatter Nadeln, welche die Haut *(b)* stützen; *ee* Öffnungen der Zuführungs-Kanäle ins Parenchym; *ff* dunkle Punkte, Zuführungs-Poren in der Haut; *g* Röhren-förmige Ausführungs-Öffnung.

2. Innrer Plan eines Wimper-Schlauchs, $^1/_{560}''$ gross mit $^1/_{1400}''$ weiter Mündung vorn. Die ansitzenden Schwamm-Zellen sind dunkel (etwas zu zahlreich), die Interzellular-Substanz ist hell angegeben.

3. Der Wimper-Schlauch von aussen und der Seite seines Eingangs gesehen; strahlig liniirt, wenn es an Nahrung gebricht.

4. Zwei Wimper-Zellen aus dem Schlauche: *a* eine ungewimperte ($^1/_{2000}''$ — $^1/_{3000}''$) und *b* eine gewimperte ($^1/_{3000}''$ — $^1/_{6000}''$); *a' b'* dieselben in passivem kugeligem Zustande.

5. Idealer Durchschnitt eines Wimper-Schlauchs: *a* durchsichtige Rinden-Schicht (etwas hypothetisch); *b* Wimper-Zellen im Innern; *c* Eingang ins Innre (der im isolirten Zustande des Schlauches immer geschlossen ist, obwohl die Zellen noch fortwimpern).

6. Ein Stück der äussern Haut mit ihren Zuführungs-Poren: *a* in ganz offenem, *b* in halb geschlossenem, *c* in ganz geschlossenem Zustande; *d* charakteristische Schwamm-Zelle dieser Haut; *e* Stück einer dornigen Kiesel-Nadel.

7. Gruppe natürlich aufeinanderliegender Schwamm-Zellen der Haut (6 *d*), mehr vergrössert.

8. Glatte Spindel-förmige Kiesel-Nadeln von ihrer ersten Entstehung an bis zur vollen Entwickelung: *a—c* noch in den Kern-Zellen eingeschlossen; *a* $^1/_{1400}''$, *b* $^1/_{400}''$ gross; *d* eine freiliegende Nadel, deren Schaft durch die Mitte der kugeligen Anschwellung fortsetzt; *e* eine Spindel-förmige Nadel ohne Kugel.

9. Eine Wimper-Zelle, $^1/_{2000}''$ gross, die nach Auflösung der Schwamm-Gemeinde unabhängig umhergewandert ist und sich endlich mittelst eines vorgeschobenen Sarkode-Fortsatzes *e* festgesetzt hat; *a* zuführende Ströme, *b* eingeschlossene Nahrungs-Körperchen, *c* Kern, *d* kontraktile Blasen.

10. Eine Gruppe solcher festsitzenden Wimper-Zellen von Uvella-Form, im Ganzen $^1/_{700}''$ gross.

11. Ein Ei (Keimkörner-Konglomerat) mit Keim-Körnern und einem Keim-Bläschen *a*. — S. 14.

12. Noch eine junge Spongille mit einem ausführenden Röhren-Fortsatz ($\frac{40}{1}$).

13. Eine Schwärm-Spore (bewimperter Embryo). — S. 14.

14. Keimchen oder Gemmula, idealer Durchschnitt: *a* die Spicula- (Amphidiscus-) Kruste, *b* Leder-artige Kapsel, worauf die Amphidisken sitzen; *c* innre Zellen; *d* Nabel. — S. 13.

15. Eine dieser inneren Zellen mit Keimkörnern.

16. Ein Stück der Leder-artigen Haut (14 *b*) mit durchsichtigen Mittelpunkten ihrer sechsseitigen Felder.

17. Amphidiscus-artige Spicula: *a* von der Seite, und *b* von der strahlig gezähnten Scheibe aus gesehen.

18. Ein ähnlicher Amphidiscus in seiner Zelle liegend.

19. Eine Schwamm-Zelle mit Nucleus und Nucleolus und Amöben-artigen Fortsätzen ($\frac{450}{1}$).

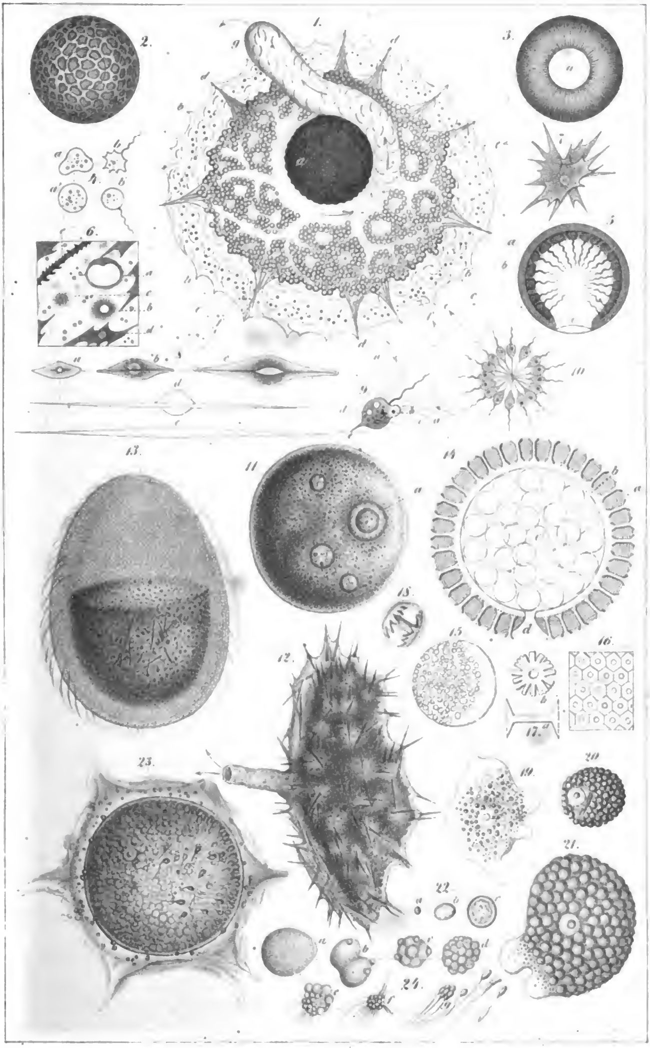
20. Eine noch junge Schwamm-Zelle mit einer Kiesel-Nadel im Innern ($\frac{450}{1}$).

21. Eine reife Schwamm-Zelle mit Bläschen erfüllt, aus einer jungen Gemmula ($\frac{450}{1}$).

22. *a b c* Keim-Körner von verschiedener Grösse ($\frac{450}{1}$).

23. Eine Saamen-Kapsel.

24. Saamen-Fäden auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen.



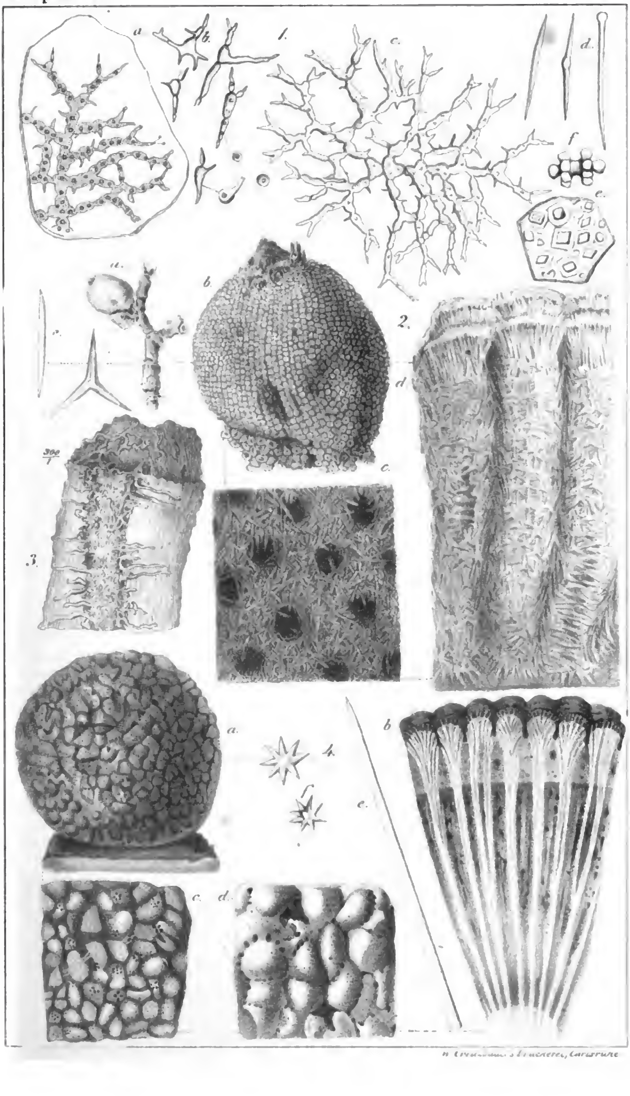
Erklärung von Tafel II.

Schwämme: **Vioa, Thoosa, Dunstervillia, Auliscia, Tethya.**

(Fig. 1: nach **Hancock**; — Fig. 2, 3: nach **Bowerbank**; — Fig. 4: nach **Cuvier** Règne animal, Zoophytes, pl. 95.)

Fig.

1. Vioa. *a* V. (Cliona) Fryeri **Hanc.** in der durchscheinenden Schaale einer Placuna placenta liegend, mit den Punkt-förmigen Ausmündungen an der Oberfläche ($\frac{1}{2}$); *b, c* der Schwamm herausgenommen und auf verschiedenen Wachsthums-Stufen dargestellt, von seinem ersten Punkt-förmigen Zustande an bis zur ausgebildeten Grösse; *d* Nadeln desselben Schwammes, $^{1}/_{116}''$ lang. *e* V. (Cliona) celata: Schuppige Kiesel-Konkretion an ihrer Oberfläche, über ($\frac{400}{1}$). — *f* Thoosa cactoides H.: doppelt Maulbeer-förmige Kiesel-Konkrezionen der Oberfläche (Äquivalente der Amphidisken?), sehr vergrössert.
2. Dunstervillia (elegans) **Bowb.**: *a* in natürlicher Grösse, an einer Koralline sitzend; *b* dieselbe 20fach vergrössert; *c* Ausmündungen grosser kantiger Kanäle zwischen dem Nadeln-Filz in dem zentralen Hohlraume des Schwammes ($\frac{100}{1}$); *d* ein Queerschnitt rechtwinkelig zur Oberfläche und parallel mit diesen Kanälen ($\frac{100}{1}$); *e* eine Spindel-förmige und eine am Ende dreizackige Kalk-Spicula ($\frac{150}{1}$).
3. Auliscia **Bowb.**: Stück einer Hornfaser im mitteln Längs-Schnitt bei $\frac{300}{1}$ facher Vergrösserung, die vom Zentral-Kanal der Faser Strahlen-förmig ausgehenden blinden Kanälchen zeigend.
4. Tethya (lyncurium) **Lmk.**: *a* ein vollständiges Exemplar ($\frac{1}{1}$); *b* ein Stück im Vertikal-Schnitte, vergrössert, die Bündel-weise Stellung der Spiculä u. s. w. zeigend; *c* ein Stück der Oberfläche mit den Einathmungs-Poren, vergrössert; *d* ein solches Stück mit den Ausführungs-Öffnungen, vergrössert; *e* eine innre Kiesel-Nadel, und *f* Stern-förmige Kiesel-Körperchen der Oberfläche, beide noch stärker vergrössert.


1.
2.
3.
4.

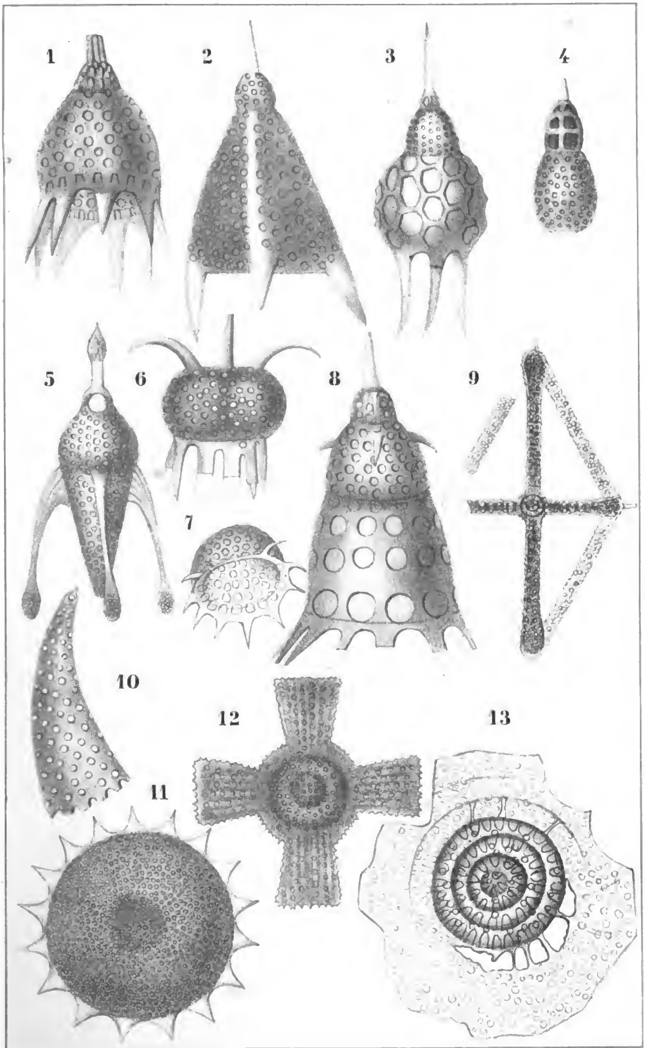
Erklärung von Tafel III.

Polycystinen: Vertreter der Familien

(nach Ehrenberg's Mikrogeologie, Berlin 1854).

Fig.

1. Anthocyrtis mespilus **Eb.**, fossil v. Barbados.
2. Lychnocanium lucerna **Eb.**, ebenso.
3. Podocyrtis Schomburgi **Eb.**, ebenso.
4. Lithocorythium oxylophus **Eb.**, ebenso.
5. Rhopalocanium ornatum **Eb.**, ebenso.
6. Petalospiris diaboliscus **Eb.**, ebenso.
7. Halicalyptra fimbriata **Eb.**, ebenso.
8. Pterocodon campana **Eb.**, ebenso.
9. Stephanastrum rhombus **Eb.**, ebenso.
10. Cornutella clathrata **Eb.**, aus Tertiär-Mergel von Caltanisetta.
11. Haliomma Humboldti **Eb.**, fossil von den Nikobaren.
12. Astromma Aristotelis **Eb.**, fossil von Barbados.
13. Flustrella limbata **Eb.**, fossil von Caltanisetta.



Druckerei von W Creuzbauer, Carlsruhe

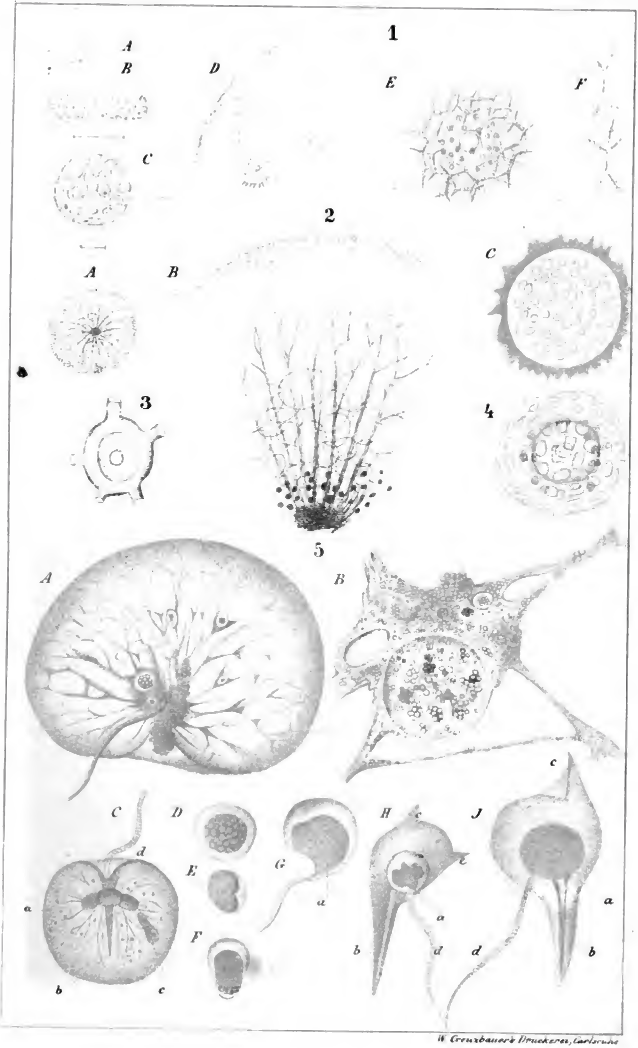
Erklärung von Tafel IV.

Polycystinen *(Sphaerozoum, Collosphaera, Thalassocolla)* *und* **Noctiluca.**

(Der Inhalt ist entnommen von **Huxley, Quatrefages** und **Busch.**)

Fig.

1. Sphaerozoum (**Meyen**) **J. Müll.** (*A, B* Sph. inerme? **J. M.**; *C—F* Sph. punctatum **J. M.**; Thalassocolla punctata **Huxl.**), aus der Südsee?
   - *A, B:* zwei Kolonie'n bei längs-gezogner Form, mässig vergrössert ($\frac{2}{1}$).
   - *C:* dgl. bei runder Form, stärker vergrössert ($\frac{4}{1}$).
   - *D:* ein kleiner Theil davon bei viel stärkrer Vergrösserung, fünf Leerräume (Vakuolen) und vier Nest-Zellen zeigend, welche mit einem hellen Öl-artigen Kern in der Mitte versehen und von Kiesel-Nadeln umlagert sind.
   - *E:* eine Nest-Zelle noch weit stärker vergrössert mit deutlichen Kiesel-Nadeln und die Strahlen-Fäden und gelben Zellen zeigend, welche sie umlagern.
   - *F:* zwei Kiesel-Nadeln dieser Art.
2. Thalassocolla nucleata **Huxl.** aus der Südsee?
   - *A:* ein Individuum, mässig vergrössert ($\frac{2}{1}$).
   - *B:* ein kleines Segment daraus bei weit stärkrer Vergrösserung, die Nest-Zellen, die ästigen Strahlen-Fäden, die gelben Zellen zunächst um erste und viele Vakuolen in weitrer Umgebung derselben zeigend.
   - *C:* die zentrale Kapsel (Zelle) von derber Haut umgeben und von Körner-Masse erfüllt ($\frac{65}{1}$).
3. Collosphaera tubulosa **J. Müll.** aus der Südsee? Kugel-förmiges Kiesel-Gitter mit wenigen etwas Röhren-artig fortsetzenden Fenstern, je eine Nest-Zelle der Kolonie umgebend, welche im Innern durchscheint, bei etwas stärkrer Vergrösserung.
4. Collosphaera Huxleyi **J. Müll.** aus der Südsee? Ein solches mit vielen nicht Röhren-förmigen Fenstern, die Nest-Zelle und die gelben Zellen im Innern durchscheinend; stärker vergrössert.
5. Noctiluca miliaris **Lmk.** (**Mammaria Ehrb.**) aus der Nordsee, und *(C—J)* N. punctata **Busch** aus dem Mittelmeere.
   - *A:* Von der Mündung der Nieren-förmigen Zelle ($\frac{200}{1}$) geht ein Geisel-förmiges (allen Polycystinen und Rhizopoden fremdes) Organ nach aussen und gehen die anastomosirenden Strahlen-Fäden (Wurzel-Füsse, zum Theil Vakuolen einschliessend) nach innen aus und befestigen sich an den entgegenstehenden Wänden der Zelle, wo sie kaum noch $\frac{1}{1000}$ Mm. dick sind.
   - *B:* ein kleiner Theil, eine Sarkode-Platte am Vereinigungs-Punkt mehrer Scheinfüsse gelegen, an welchen so wie an der unten ausgespannten Brücke feine Körnchen sich hin und her bewegen. In der Mitte ist eine grosse runde Vakuole voll grüner Körperchen, welche anscheinend die Nahrung des Thieres in diesem vergänglichen Magen-Raume bilden; darüber links eine ovale leere Vakuole, rechts eine Spaltung am Grunde eines Scheinfusses.
   - *C:* ausgebildete N. punctata; im Innern mit dem braunen Körper *a* und davon ausstrahlenden Wurzel-Fäden, dem Stab-förmigen Körper *b* u. Keim-Körper *c*, aussen mit der Geisel *d*.
   - *D:* ein Keim-Körper *(c)* aus dem Innern, sehr vergrössert.
   - *E, F, G, H, I:* weitre Entwickelung desselben im Freien, mit dem Stab *(b)* nach aussen gekehrt, der Geisel *d* und Lappen-artigen Vorsprüngen *ee*. — Vgl. S. 64.



W. Creuzbauer's Druckerei, Carlsruhe

Erklärung von Tafel V.

Polystomella strigillata *(F. M.)* d'Orb.

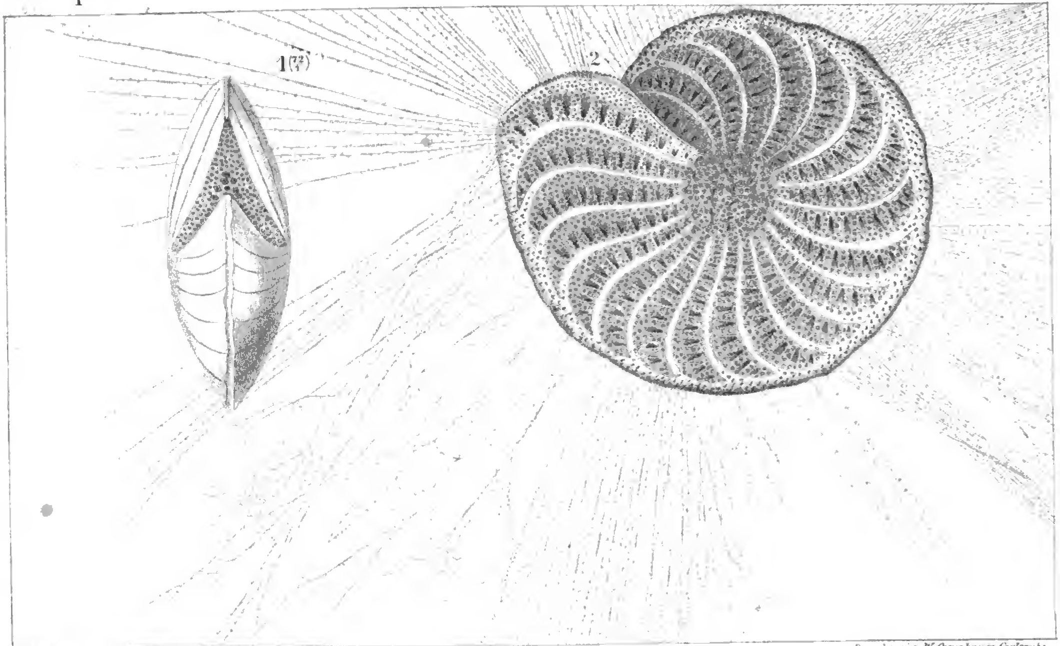
(ein Theil von **M. Schultze's** (Organismus der Polythalamien) Taf. IV.)

Die Vergrösserung der Schaale ist ($\frac{73}{1}$); jedoch die in Fig. 2. darans hervortretenden Wurzelfüsschen mit den daran auf- und ab-laufenden Körner-Strömchen, welche den 5fachen Durchmesser der Schaale erreichen und erst bei 300 maliger Vergrösserung deutlich werden, in grösserem Maassstabe, aber sehr verkürzt dargestellt und hier nur zur Hälfte wiedergegeben.

Die ganz involute Schaale ist in Fig. 1. leer, von der porösen End-Wand der letzten Kammer aus gesehen, ohne Angabe sonstiger Einzelnheiten dargestellt. Unter den Poren der End-Wand sind unten immer einige grössre unregelmässige.

Fig. 2. die Schaale von der Seite, noch mit dem Thiere, lässt ihre innre Eintheilung in radiale Kammern, die auf jeder Kammer stehende Reihe Spalt-förmiger Öffnungen (die wenigstens an dem letzten Umgange die Schaale ganz durchsetzen), die über die ganze Oberfläche zerstreuten warzigen Poren der Schaale, die überall aus ihnen hervortretenden kapillaren Wurzelfüsschen (verkürzt), die an ihnen auf- und ab-strömenden Körnchen, das örtliche Zusammenfliessen einzelner Füsschen oder ganzer Bündel derselben zu breiten Scheiben oder Platten wahrnehmen.

Amorphozoa. Taf. V.



F. Volk fec. Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe.

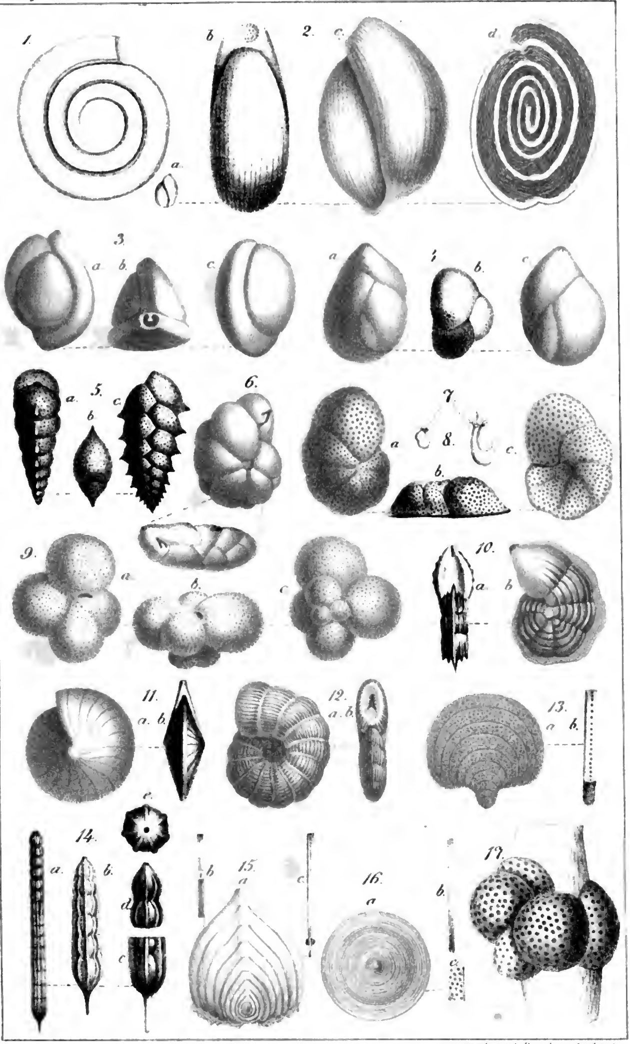
Erklärung von Tafel VI.

Repräsentanten der verschiedenen Rhizopoden-Familien

nach **d'Orbigny** und (Fig. 1 und 16) nach **Schultze.**

Fig.

1. Cornuspira planorbis **Schz.** Lebende Art aus Mozambique.
2. Fabularia discolithes **Dfr.** *a* in natürlicher Grösse; *bcd* vergrössert, von vorn, von der Seite und im Durchschnitt parallel mit letzter. Fossil im Pariser Eocän-Gebirge.
3. Triloculina gibba **d'Orb.** vergrössert; *ac* von zwei Seiten, *b* von der End-Mündung aus dargestellt. In Fig. *ab* sind 3, in *c* nur 2 letzte Kammern sichtbar. Miocän.
4. Guttulina communis **d'Orb.** vergrössert; *ac* von zwei Seiten, *b* von der terminalen End-Mündung aus. Miocän.
5. Textularia Mariae **d'Orb.** vergrössert; *ac* von zwei Zeiten, *b* von der seitlichen End-Mündung aus. Miocän.
6. Cassidulina crassa **d'O.** vergrössert; *a* von oben in der Richtung der Achse, *b* von der Seite, die Achse waagrecht.
7. Triloculina: 2 junge Individuen, das erste aus der Kern-Zelle und einer ersten Kammer bestehend, mit dem Thiere.
8. Anomalina variolata **d'O.** vergrössert; *ac* von der involuten und der offnen Scheiben-Fläche; *b* im Profil, die erste Seite nach oben gewendet; *b* und *c* die an die letzte Windung angepresste End-Öffnung zeigend.
9. Globigerina bulloides **d'O.** vergr.; *abc* von unten, neben und oben. Miocän bis lebend.
10. Robulina Ariminensis **d'O.** vergrössert; *ab* bei queer-liegender und stehender Achse gesehen, von der End- und von der Seiten-Fläche aus. Miocän bis lebend.
11. Nummulina radiata **d'O.** vergrössert; *ab* ebenso. Miocän.
12. Dendritina elegans **d'O.** vergrössert; *ab* ebenso. Miocän.
13. Pavonina flabelloides **d'O.** vergrössert; *a* von der Seite, *b* von der End-Fläche aus gesehen. Bei Madagascar lebend.
14. Nodosaria bacillum **Dfr.** *ab* ($\frac{1}{1}$) Varietäten; *cde* vergr. Anfangs- und End-Kammern.
15. Frondicularia annularis **d'O.** vergrössert; *a* von der breiten Seite, *b* von der Mündung, *c* von der schmalen Seite gesehen.
16. Cyclolina cretacea **d'O.**, etwa auf ($\frac{4}{1}$) vergrössert; *a* von der grossen Seiten-Fläche, *b* von der Umfangs-Fläche aus gesehen; *c* ein Stück der letzten mehr vergrössert. Im Kreide-Gebirge.
17. Acervulina inhaerens **Schz.** ($\frac{72}{1}$) an einer Koralline sitzend. Im Meere bei Ancona lebend.



a. Creuzbauer's Druckerei, Carlsruhe.

Erklärung von Tafel VII.

Struktur von Kammer-zelligen Foraminiferen:

Orbitulites, Orbiculina *und* **Conoclypeus.**

Die Figuren sind entnommen von **Carpenter** in Philosophical Transactions 1856, CXLVI, pl. 4, 5, 28, 29, 30.

Fig.

1. Orbitulites.

A: Individnum mit einfacher konzentrischer Kammern-Schicht, an mehren Stellen aufgebrochen; zeigt die natürliche Oberfläche mit den Zellen entsprechenden Anschwellungen und den natürlichen Kreis-Rand mit einfacher Poren-Reihe; dann den mitteln Durchschnitt parallel der Kreis-Fläche, *a* die Keim-Zelle, *bb* die nächste halbspirale Zelle, *cc* die konzentrischen Zellen-Kreise darum, durch zirkularen Verlauf der Öffnungen in den radialen Zwischenwänden verbunden; ferner die radialen Verbindungen von dem Zwischenraume zwischen 2 Zellen eines Kreises zu einer Zelle des nächst-äusseren Kreises gehend und die letzten *d* an der Oberfläche ausmündend, wo sie bei weiterem Fortwachsen sich kreisförmig vereinigend einen neuen Kreis von Zellen bilden würden; *ee* die Zellen in ihrer vertikalen Ausdehnung, wie sie in radialer Richtung aufeinander folgen; *ff* die Zwischenwand zwischen 2 Zellen-Kreisen, von den radialen Poren durchsetzt ($\frac{6}{1}$).

B: radialer Durchschnitt von Fig. 1 A von der Keim-Zelle aus durch sämmtliche Zellen-Kreise mit den radialen und den kreisförmigen Poren-Verbindungen der Zellen ($\frac{30}{1}$).

C: ähnlicher Durchschnitt durch ein andres Individnum, wo sich der Anfang zu 2 Zellen-Schichten aufeinander zeigt ($\frac{30}{1}$).

D: dergleichen durch den zentralen Theil eines Individuums, wo erst 1, dann 3 und zuletzt 4 Zellen-Schichten vorhanden sind ($\frac{50}{1}$).

E: Durchschnitt in der Mittel-Ebene einer Schaale mit ihrem Sarkode-Inhalt, um den spiralen Anfang der ersten Zellen-Ringe aus 6—8 radialen Poren der Keim-Zelle zu zeigen ($\frac{280}{1}$).

2. Orbiculina adunca (**Ficht. u. Moll** sp.).

A: Ein noch junges Individuum ($\frac{16}{1}$) mit wenigen nur an einer Seite spiral angesetzten Kammern, von aussen gesehen.

B: Ein altes dergl. ($\frac{26}{1}$), wo die letzten Kammern zyklisch um die anfänglich spiralen herumgreifen, von aussen gesehen mit kennbarer Zellen-Eintheilung.

C: Ein altes ($\frac{16}{1}$), woran sich aber der geschlossene Rücken-Rand der Umgänge oben links nicht zurück-, sondern nur der Banch-Rand derselben vorwärts um die früheren herum ausgedehnt hat, daher dieses Individnum trotz seines Alters noch in spiralem Wachsthum begriffen ist. Das Innre, im Durchschnitt parallel der Oberfläche.

D: Kreis-Rand ($\frac{50}{1}$), woran erst eine Reihe Zellen-Mündnngen (einer Kammer-Schicht entsprechend) vorhanden ist.

E: dergl. mit 3—4 Reihen, eben so vielen innern Kammer-Schichten entsprechend, von welchen die Zellen der obersten dahinter sichtbar sind.

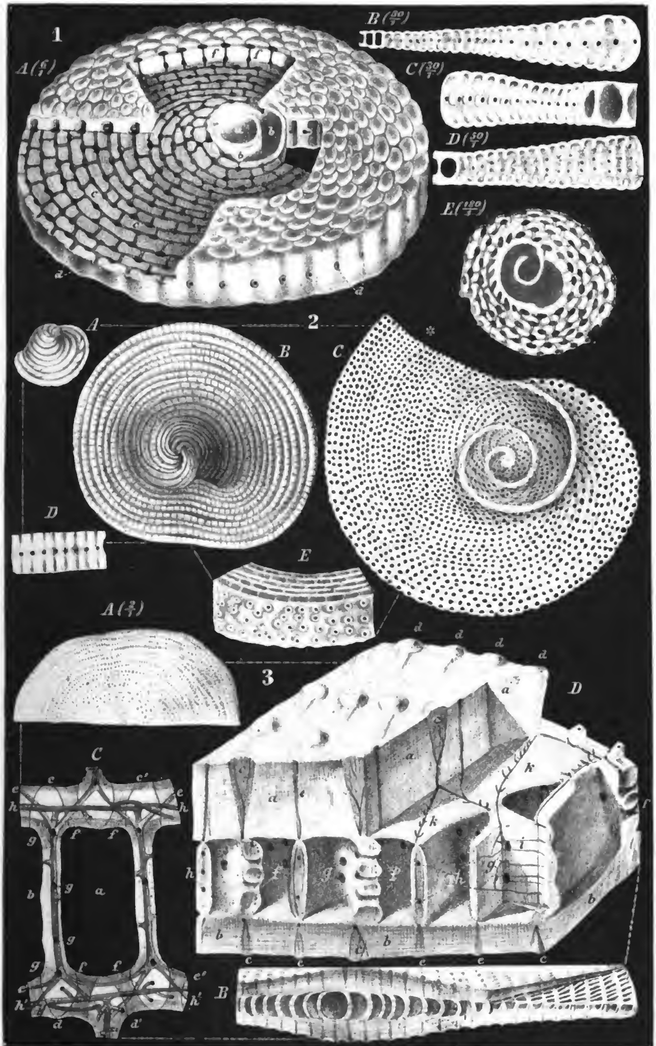
3. Cycloclypeus **Carp.**

A: Die äussre Oberfläche eines halben Individnums ($\frac{3}{1}$).

B: Ein senkrechter Durchschnitt in der Richtung der Achse, um die einfache Kammer-Schicht in der Mitte und die sie an beiden Seiten überlagernden Wand-Schichten zu zeigen, mit den durch die Kreiswände wagrecht gehenden Poren-Öffnungen. Rechts ist ein Stück wagrechten Durchschnitts durch diese Kammer-Schicht gegeben, um ihre zyklische Bildung und Zellen-Abtheilung zu zeigen.

C: Eine einzelne Zelle eingeschlossen zwischen 2 seitlichen und 2 zyklischen Wänden, die sie vom vorhergehenden und nächst-folgenden Zellen-Kreise trennen. *a* Zelle; *bb'* angrenzende Zellen desselben Kreises, von voriger durch je eine Wand aus 2 Lamellen getrennt; *cc'* zwei angrenzende Zellen des vorangehenden und *dd'* zwei des folgenden Kreises, wovon sie durch die Kreiswände *ee'*, *ee'* getrennt werden, während sie jedoch durch die Kanälchen *ff* damit im Zusammenhang bleiben. Zwischen beiden Lamellen der Wände zwischen *a* und *bb'* verlaufen die Wand-Gefässe, welche an jede der 2 sie seitlich angrenzenden Zellen 2 kurze schiefe Zweige abzugeben scheinen, je 2 andre schiefe Zweige durch die Kreiswände hindurch in die Zwischenwände der 2 Kammern *cc'* und *dd'* der beiden anstossenden Kreise senden und noch andre bei *gg* senkrecht aufwärts zu andern Gefässen derselben Zwischenwand schicken. Endlich haben auch die Kreiswände noch ihre Gefässe *hh*, *hh'*.

D: Ideale Figur eines kleinen Stückes Zellen-Schicht mit der oben darauf liegenden Lamellen-Schicht, von vorn und von rechts geöffnet. *aa* Obre Wand aus zahlreichen aufeinander geschichteten Lamellen; *bb* ein Theil der Dicke der untern Wand, beide Wände in ihrer ganzen Dicke porös (oder röhrig); *cc* umgekehrt Kegel-förmige, nicht poröse Theile in diesen Wänden, deren Grundflächen kleinen Wärzchen *dd* auf der Oberfläche entsprechen und deren Spitzen auf solchen Stellen der Zellen-Schicht stehen, wo Wände dreier Zellen zusammentreffen; sie sind oft von Wand-Gefässen durchzogen, die von jenen aufwärts zur Oberfläche gehen; *eeee* (das obere *e* müsste 3''' weiter links stehen) ebenfalls nicht röhrige Platten, welche als Fortsetzungen der Kammer-Wände durch die Lamellen-Schicht gehen; *ff* Öffnungen in der Kreis-Wand, wodurch Zellen verschiedener Kreise mit einander in Verbindung stehen; *gg* dergleichen vom Innern der Zellen aus gesehen; *hh* je 2 bis 3 in einer Zwischenwand zwischen Zellen eines Kreises übereinander liegende Gefässe; *i* eine Wand, woran das System der Interseptal-Kanälchen vollständig entwickelt ist; *kk* Haupt-Gefässe, welche längs der Zellen-Wände in der Decke der Zellen nach den Spitzen der oben erwähnten Kegel *dd* ziehen.



F. Volk fec.
Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe.

Erklärung von Tafel VIII.

Fig. 1: *Encystirungs-Prozess von* **Amoeba bilimbosa Auerb.**
Fig. 2—7: *Steinkerne aus fossilen tertiären Polythalamien-Schaalen.*

Die Abbildungen sind gegeben nach **Auerbach** in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1856, VII, Taf. 19, — nach **d'Orbigny**; — und nach **Ehrenberg** in den Abhandlungen der Preussischen Akademie, 1855, Taf. 3—5.

1. **Amoeba bilimbosa Arb.**, $^{1}/_{50}$ — $^{1}/_{35}$''' gross, mit welliger doppelter Kontur; die eingeschlossene Sarkode mit mehren Vakuolen und Algen-Trümmern im Innern der Körnchen-Masse, in *B* und *C* auch mit sichtbarem Nucleus und Nucleolus (n); *A* die Scheinfüsse ausstreckend, *B* zur Encystirung zusammengezogen, *C* encystirt mit deutlicher dunkler Cyste; *D E* junge Thierchen, die sich wahrscheinlich aus encystirten Individuen gebildet haben, mit 2 — 3 eigenthümlichen granulirten Körperchen im Innern. Europa.

2. **Borelis** = **Alveolina Haueri d'Orb.** mit den End-Mündungen und einem Einblick ins Innere (das Zellen- und Kanal-System ist hier nicht vollständig zu sehen). Aus Wiener Miocän-Schichten.

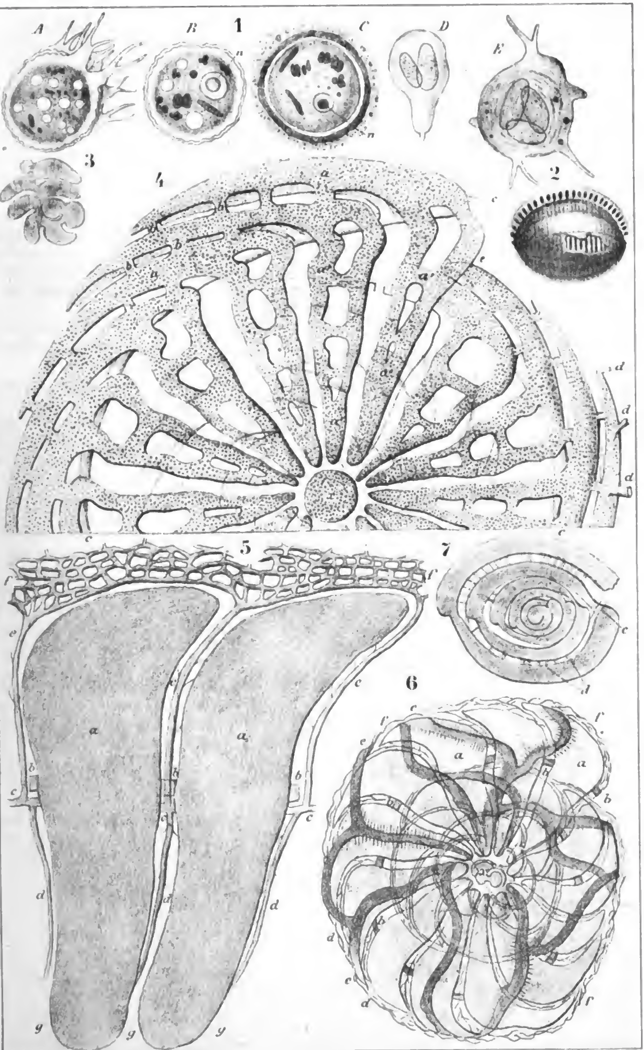
. **Spiroplecta**: Kammer-Ausfüllungen erst in spiraler einfacher, dann in gerader doppelter wechselständiger Reihe, wie bei Textilaria. Aus Eocän-Kalk Alabama's.

4. **Amphistegina Javanica Eb.**, die Mündungs-Hälfte ($\frac{10}{1}$). Die einzelnen Kammer-Ausfüllungen der letzten Windung sind reitend auf der vorletzten, die sie ganz umschliessen; ein langer dorsaler Lappen jeder Kammer läuft hinten spitz aus *(aa)*; die 2 bis zum Nabel herabhängenden Schenkel *(a' a')* sind mehrfach durchbrochen; die dorsalen Lappen zweier aufeinander folgenden Kammern durch mehrfache Öffnungen *(b, b)* mit einander verbunden; *c* ein Siphon, welcher alle Kammer-Endwände spiral durchsetzt; bei *e* sitzt die letzte Windung auf der vorletzten auf; *d* grosse Poren-Kerne der Schaale; *x* die Keim-Zelle. Ein den Sipho begleitender Gefäss-Stamm konnte nicht deutlich mit angegeben werden. Aus Java.

. **Nummulina striata** ($\frac{10}{1}$), zwei Kammern-Kerne *aa*, reitend auf der vorangehenden Windung *gg*; die Schaale der zwischen ihnen gelegenen Scheidewände von einer ventralen Mündung *(bb)* durchsetzt, welche von einem feinen Gefäss-Stamme *(cc)* begleitet wird, der in jeder Scheidewand einen verzweigten Ast abwärts *(dd)* und aufwärts *(ee)* sendet, diesen zu einem Gefäss-Netze *(ff)*, welches den ganzen Dorsal-Theil der Schaalen-Wand durchzieht. Tertiär, von Alet.

6. **Nonionina? Bavarica Eb.** ($\frac{10}{1}$?); zeigt die spirale Reihe der Kammer-Kerne des letzten Umgangs *(aa)*, auf dem vorigen reitend und ihn ganz einschliessend; *b* die subventrale Mündung der letzten Kammer-Wand, auch in allen vorangehenden kenntlich; *dd* radiale ästige Gefässe in den Scheidewänden der Kammern, welche in ein Gefäss-Netz *ff* in der Rücken-Wand der Schaale ausgehen; *ee* sind sehr starke gebogene gabelige Gefässe in deren Seiten-Wänden; *x* die Primordial- oder Keim-Kammer. Tertiär, von Traunstein in Bayern.

7. **Spiriloculina-Kern**: aus Javanischem Kalke, ein aus 10 Halbspiral-Kammern gebildeter Kern, woran bei *c* ein grosses Gefäss sichtbar wird, während zahlreiche Poren *dd* durch die weggebeitzte Schaale die auf einander liegenden Kammern mit einander verbinden.



F. Volk fec. Druckerei v. H. Creuzbauer, Carlsruhe.

Erklärung von Tafel IX.

Typen der Infusoria Flagellata.

Die Figuren sind von **Ehrenberg**, **Dujardin**, **Perty** und **Weisse** entlehnt.

(Der sehr ungleiche Vergrösserungs-Maassstab ist bei jeder Figur angegeben.)

Fig.

1. **Monas guttula Eb.**
A: bei 300facher Vergrösserung.
B: in Queertheilung. dsgl.
C: bei 2000f. Vergrösserung, das Wirbeln der Geissel zeigend.

2. **Uvella glaucoma Eb.**
A: mit und ohne Geisseln ($\frac{300}{1}$).
B: bei 800f. Vergrösserung.
C: Beeren-artige Gesellschaft ($\frac{300}{1}$).

3. **Polytoma nvella Eb.** mit 2 Geisseln.
A,B: Einzelnthiere bei 300 f. n. 800f. Vergr.
C,D: in Vieltheilnng begriffen, bei 300- nnd 450maliger Vergrösserung.

4. **Microglena monadina Eb.**
A: 300mal vergrössert.
B: 480 fach vergrössert.

5. **Glenomornm tingens Eb.**
A,B: Einzelnthiere bei 300 fach. und 480f. Vergrösserung.
C: Grnppe: 300 fach vergr.

6. **Cercomonas truncata Duj.**
A,B: Zweierlei Wechselformen, vergrössert.

7. **Doxococcns globnlns Eb.**
Bei 300 m. Vergrösserung.

8. **Chilomonas paramecium Eb.**
A,B: Einzelnthiere mit und ohne Geisseln (380 fach).
C: Ein Thier in Zweitheilung (250m. vergr.)

9. **Amphimonas caudata Duj.** (800mal vergrössert).
A,B: Ein Thier mit 2 Geisselfäden in zwei Ansichten.

10. **Heteromitns ovatns Duj.** (? Bodo — grandis **Eb.**): 500 fach vergrössert.
A,B: Kleinres und grösseres Thier.

11. **Phacns pleuronectes (Nitzsch sp.) Duj.**, 300 fach vergr.
A: grosses, *B:* kleines Individuum.
C: von der schmalen Seite gesehen.

12. **Prorocentron micans Eb.** ($^{1}/_{36}$''' gr.)
A,B: in 2 Ansichten.

13. **Astasia haematodes Eb.** ($\frac{450}{1}$).
Zwei Individuen in verschiedner Streckung (die Geisseln nicht angegeben).

14. **Euglena sanguinea Eb.** ($\frac{300}{1}$).
A,B,C: drei Individuen in verschiedener Lage und Zusammenziehnng.

15. **Clorogoninm enchlorum Eb.** ($\frac{300}{1}$).
A-E: Fünf Exemplare, innerhalb deren Haut-Panzer sich die fortschreitende Theilung in verschiedenen Richtungen bis zur Trauben-Form nnd znm Ansschwärmen der Jungen zeigt.

16. **Colacinm stentorinnm Eb.**
Zwei Einzelnthierchen ($\frac{500}{1}$), und andre in Folge unvollendeter Selbsttheilung zusammenhängend in Büschel-Formen.

17. **Distigma viride Eb.** ($\frac{300}{1}$).
Verschiedne Zusammenziehungs-Formen.

18. **Hexamitns nodnlosus Duj.** ($\frac{600}{1}$).
Vielleicht die nnvollendete Längstheilung einer andern Sippe?

19. **Polyselmis viridis Duj.** ($\frac{450}{1}$)
(hat gewöhnlich 4—5 Geissel-Fäden).

20. **Peranema globulosa Duj.** ($\frac{500}{1}$).

21. **Zygoselmis nebulosa Duj.** ($\frac{650}{1}$)
in 3 verschiedenen Zusammenziehnngen.

22. **Heteronema marina Duj.** ($\frac{500}{1}$).

23. **Trypomonas volvocina Prt.** ($\frac{500}{1}$).
(Trachelomonas v. **Eb.**)
oben: zwei lebende Individnen,
unten: ein grösseres todt.

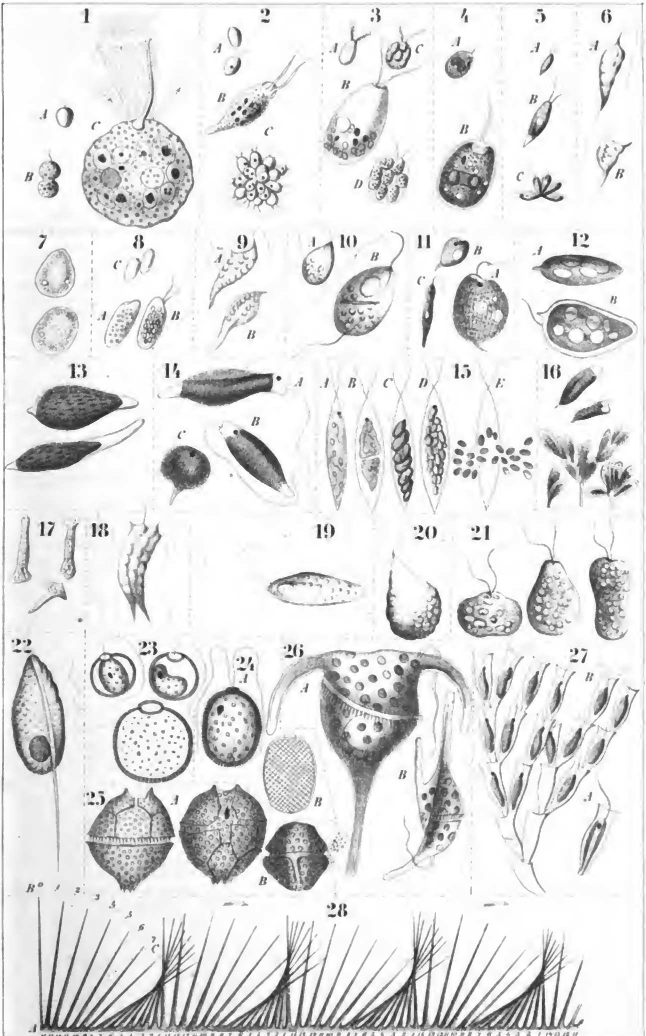
24. **Chonemonas Schranki Prt.** ($\frac{500}{1}$).
(Chaetoglena sp. **Eb.**)

25. **Glenodinium tabnlatum Eb.** ($\frac{300}{1}$).
A: von Stirn- und Hinter-Seite.
B: kleineres Exemplar, wirbelnd.

26. **Ceratium tripos Nitzsch** ($\frac{300}{1}$).
(Peridinium tripos **Eb.**)
A: von der rechten Seite.
B: vom Rücken gesehen.

27. **Dinobryon Sertularia Eb.**
A: Einzelnthier in seiner Scheide ($\frac{500}{1}$).
B: Infusorien-Stock aus übereinander sprossenden Scheiden ($\frac{300}{1}$).

28. Darstellung der Wimpern-Bewegung (**Duj.**) wie sie S. 92 beschrieben ist.



F Volk fec.

Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe

Erklärung von Tafel X.

Infusoria Ciliata.

(Hauptsächlich Ernährungs- und Bewegungs-Organe.)

Vergrösserung 300:1, wo es nicht besonders angegeben ist.

Die Zeichnungen nach **Ehrenberg, Dujardin, Carter, Stein** und **Lachmann.**

(Die kleinen Buchstaben *a*—*y* haben überall dieselbe Bedeutung, wie folgt.)

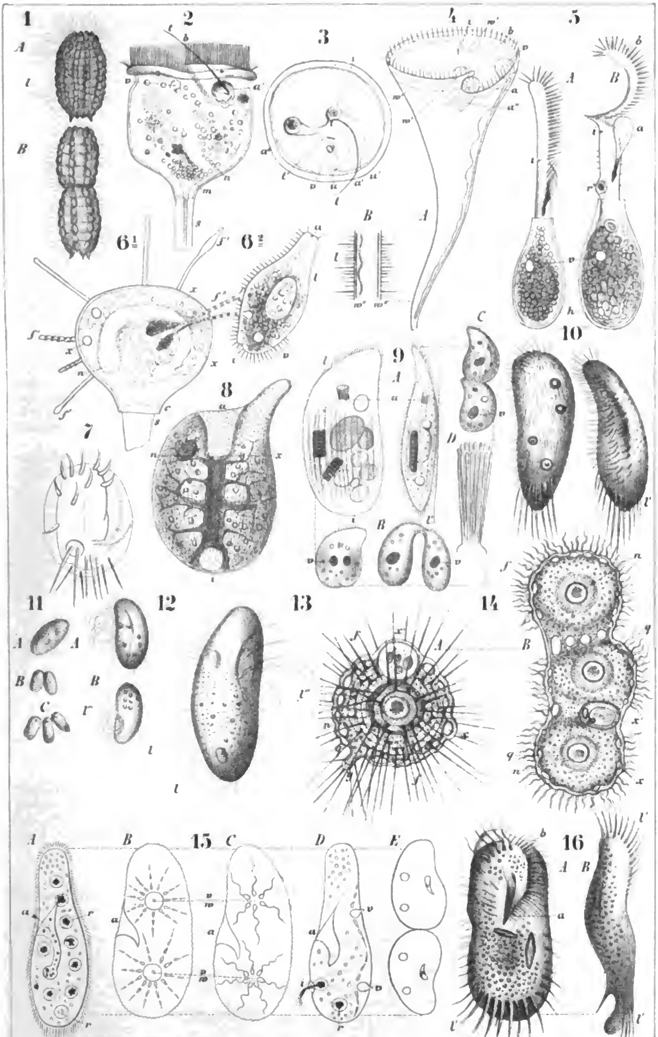
a Mund; *a'* Eingang zu dessen Vorkammer; *a''* Ösophagus.
b Wimper-Apparat vor demselben.
c Cyste.
f spitze und *f'* geknöpfte Tentakeln; *f''* dieselben in saugender Thätigkeit.
h Hülse um das Infusorium.
i After.
l Wimperhaare; *l'* Borsten, Griffel und Haken zum Gehen (Klettern); *l'''* Schnellborsten.
m Muskel-Fäden.
n Nucleus germinativus.
n' dgl. von eigenthümlicher Beschaffenheit.
q eine den Nucleus umgebende Mark-Substanz.
r, *r'* Speise- und Koth-Ballen.
s Stiel.
t Borste in der Vorkammer vor dem Munde; *t'* kleinre dgl.
v Vesicula oder kontraktiles Bläschen.
w' die mit ihr verbundenen Gefässe und *w''* deren Erweiterungen.
x Bleibende Vakuolen oder Leerräume (= *v*??); *x'* dergl. sehr vergrössert mit Speise-Inhalt.
y (dgl.?) herausgestülpte Blase.

Fig.
1. Coleps hirtus **Nitzsch** (**Duj.**). *A:* Ein Einzelnthierchen. *B:* dgl. in Zweitheilung.
2. Vorticella campanula **Eb.** (**Lchm.**): ein Körper von der Seite. Von der zweiten Wimper-Reihe der doppelten Mund-Spirale *b* sind nur wenige Häärchen im äussersten Profile rechts und links angegeben. Bei *a'* blickt man durch den Mund in den Ösophagus.
3. Carchesium polypinum **Eb.** (**Lchm.**): ein etwas schematisch dargestellter Körper von der Stirnfläche aus; die Wimper-Spirale nur durch eine punktirte Linie angedeutet; der Vorhof liegt zwischen den Linien *t'*, *u*, *u'*, *i;* der Mund beim Grunde der 2 Borsten *t* und *t'*. Vom Bläschen *v* geht ein Gefäss queer über die Vorkammer.
4. Stentor polymorphus (**Lchm.**). *A* zeigt die Mund-Spirale, den Mund bis zum Ösophagus; die kontraktile Blase *v* in Verbindung mit einem Ringgefäss mit 2 Erweiterungen *w' w'*, und ein an den Seiten auf- und ab-steigendes Gefäss *w''* (*B*, *w''*) mit mehren dgl. Der After *i* liegt auf der Rückseite weit vom Munde getrennt und scheint hier nur durch. In *B*, einem mehr vergrösserten Theil des Stieles, erblickt man bei *l* auch die zweierlei Wimper-Haare der Stentoren.
5. Chaetospira Mülleri **Lchm.** in ihrer Scheide; von den Haaren, welche den vorragenden Körper bedecken, sind nur einzelne angegeben. *B* ist ein rotirendes Individuum, daher mit aufgerollter Wimper-Spirale.

6[1]. Acineta ferrum equinum **Eb.** (**Lchm.**) mit zweien ihrer Saugfäden eine fest-klebende

6[2]. Enchelys farcimen aussaugend, welche selbst ein kleines Infusorium verschluckt hat.

7. Euplotes Charon **Eb.** (**Lchm.**) vom Bauche, mit mehren Borsten- und Wimper-Arten.
8. Harmodirus ovum **Perty** (100:1; Trachelius ovum **Eb.**) mit seinem Darm-Apparat und beweglichem Rüssel (Oberlippe). Nach **Gegenbauer** wäre bei *a* nur ein Einlass für Wasser in die Leibeshöhle, während sich der **Mund** bei *x* am Anfang des Darm-ähnlichen Organs befände, welches demnach mit seinen Queerästen überall von Wasser umgeben ist und allein Nahrungs-Stoffe enthält.
9. Chilodon cucullulus **Eb.**
   A: von Bauch- und Neben-Seite, kletternd.
   B: kleinres Thierchen, in Längstheilung begr.
   C: eins dgl. in Queertheilung.
   D: der Fischreusen-artig aus Längsstäbchen nach **Eb.**, oder aus einer faltigen Trichter-Haut nach **Stein** gebildete Schlund.
10. Oxytricha ambigua **Duj.** (380:1 **Duj.**) von oben und schief von unten gesehen.
11. Pantotrichum enchelys **Eb.**
    A: ein grosses Individuum mit ausgebreiteten Wimpern.
    B: ein andres in Längstheilung; Wimpern anliegend. *C:* dgl. in Dreitheilung?
12. Alyscum saltans **Duj.** (400:1 **Duj.**). *A*, *B:* in zweierlei Stellung.
13. Pleuronema chrysalis **Prt.**, Paramecium chr. **Eb.** (500:1 **Duj.**).
14. Actinophrys oculata **Stein.**
    A: Einzelnthier mit ausgestreckten Fäden; der Nucleus von einer Mark-Substanz *q* umgeben; bei *x'* eine grössere Futter-haltige [?] Vakuole; bei *y* eine Blindsack-artige Ausstülpung.
    B: drei (in Conjugation ??) mit einander verschmolzene Individuen, zwischen den 2 obern noch mit einigen Lücken. Sie sind mit Essigsäure behandelt, daher die Haar-ähnlichen Fäden zusammengeschrumpft. Auch hier ein [?] Leerraum *x'* mit Futter-Stoffen.
15. Paramecium Aurelia **Eb.** (**Carter**).
    A: Speise-Ballen am Ende des Schlundes gebildet, zirkuliren im Körper.
    B: Ideale Darstellung der 2 Vesiculae und ihrer Gefäss-Rosetten, welche mit den ersten nie gleichzeitig in so vollständiger Anschwellung gesehen werden können.
    C: dgl., nachdem das Thier unter dem Deckglas gequetscht worden. Die gegliederten Gefäss-Strahlen sind, bis auf die erste Birn-förmige Erweiterung, Fadenartig zusammengefallen.
    D: dgl. in Ansicht von der Bauch-Seite; die Rosetten theilweise sichtbar; bei *v* bildet die erste Birn-förmige Erweiterung einen Vorsprung auf der Oberfläche im Profil gesehen; diesen hat man für den Ausführungsgang der (secernirenden) Vesiculae gehalten.
    E: ein Individuum in Queertheilung.
16. Cerona mytilus **Eb.** (150:1) von Bauch und Vorderseite, Nahrungskörper enthaltend.



F. Volk fec. Druckerei v. H. Creuzbauer, Carlsruhe.

Erklärung von Tafel XI.

Metamorphose der Stomatoden, hauptsächlich Vorticellinen,
nach **Stein,**

und daher unter der Voraussetzung, dass alle Acineten blosse Verwandlungs-Stadien der Vorticellinen u. s. w. seien. (Auch sind die Mundwimper-Apparate in Fig. 4, 5, 7 als geschlossene Kreise dargestellt, während sie nach **Lachmann** Spiralen sind.) Fig. 4 *A—C* nach **Ehrenberg.**

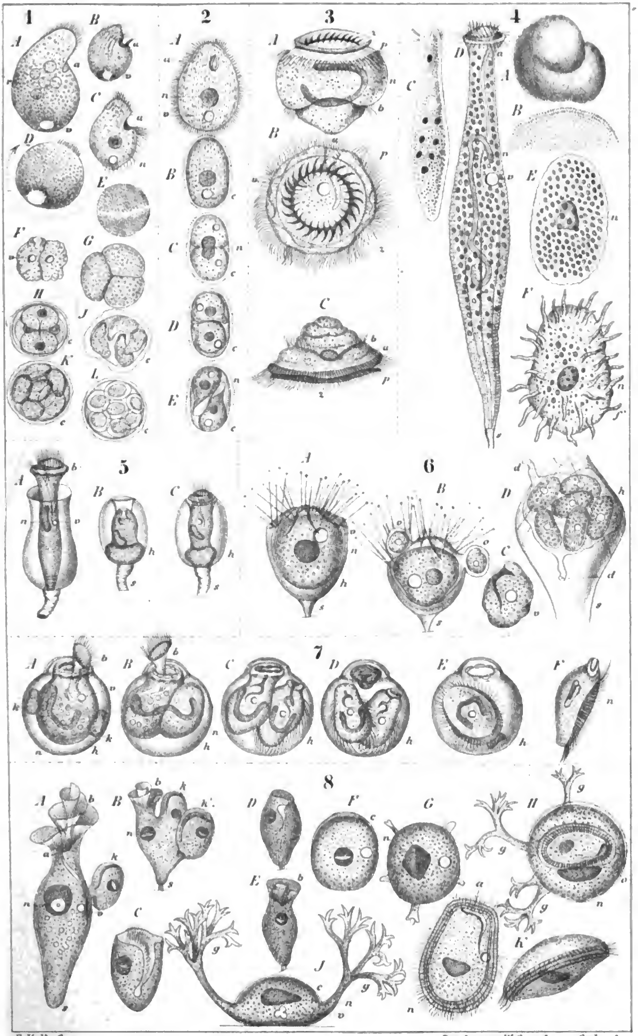
Die Vergrösserung ist überall 300fach, linear (ausser in Fig. 4 *A C* und 8 *C*).

Die Bedeutung der kleinen Buchstaben ist überall dieselbe, nämlich:

a Mund; *a'* Mund mit Lippe.
b vordrer Mund- oder Wimper-Kranz.
c Cyste.
d Mutter-Blase und deren Ausstülpung.
f Saugfäden oder Tentakeln; *f'* ungeknöpfte.
g die aus solchen entstandenen Arme.
h Hülse.
k Aussenknöspling.
n Nucleus; *n'* derselbe in einer Haut.
o Kernsprössling.
p hintrer Wimpernkranz.
r Speise- oder Exkrement-Ballen.
s Stiel.
v Vesicula.
z Ring-förmige Membran des hintern Haft-Organs.

Fig.

1. Colpoda cucullus **Eb.**
   A: grosses Individuum, von der Seite.
   B: kleines mit Unterlippe (verklebten Haaren).
   C: dgl. mit Weingeist behandelt.
   D: kugelig zusammengezogen und kreisend.
   E: dgl. kleiner, zur Theilung sich anschickend.
   F: dgl. in Zweitheilung begriffen.
   G: dgl. in Dreitheilung begriffen.
   H: dgl. in Viertheilung und encystirt, die Nuclei durch Alkohol sichtbar gemacht.
   J: dgl. mit vier bewegten Theilsprösslingen.
   K: eine Cyste mit 8 Theilsprösslingen.
   L: dieselben ebenfalls cystirt.
2. Glaucoma scintillans **Eb.**
   A: ältres Thier, vom Bauch.
   B: kleinres, encystirt, enthaart.
   C: dgl.: Queertheilung beginnend.
   D: dgl., 2 Individuen durch Queertheilung.
   E: dieselben diagonal verschoben.
3. Trichodina pediculus **Eb.**
   A: von der Seite.
   B: hintres Haftorgan; Mund nach oben.
   C: mit dem hinteren Haftorgan auf fremder Oberfläche hingleitend; der Mund vorn.
4. Ophrydium versatile **Eb.**
   A: eine daraus bestehende und damit bedeckte Gallert-Kugel in natürlicher Grösse.
   B: Scheiben-förmiger Durchschnitt der Hälfte einer solchen Kolonie (½).
   C: ein Einzelnthierchen daraus, mit Vesicula und Koth-Ballen.
   D: ein andres daraus, sehr gestreckt; voll Chlorophyll-Körner und mit merkwürdigem Nucleus.
   E: ruhender Zustand eines solchen.
   F: Acineten-Form, aus vorigem entwickelt, mit Finger-förmigen Tentakeln.
5. Cothurnia Astaci **Stein.**
   A: ausgestrecktes reifes Thier in seiner Hülse.
   B: zusammengezogen, in Bildung der Hülse begriffen.
   C: ausgestreckt und noch damit beschäftigt.
6. Vaginicola crystallina **Eb.** (*D* eine unbestimmte Art): in der Hülse.
   A: Acinete derselben (A. mystacina **Eb.**) mit zugebogener Hülse.
   B: dgl. mit 2 Gallert-Taschen, mit einem unreifen und einem reifen aus der Hülse dahin ausgetretenen Kernsprössling darin.
   C: der letzte herausgenommen und etwas grösser (400).
   D: Acinete ohne Fäden, mit 2 Blinddärmchen; Inhalt in 6 Zellen-artige Körper umgebildet.
7. Lagenophrys ampulla **Stein**, in der Hülse.
   A: von der Rückseite gesehen mit 2 Aussensprösslingen.
   B: ein Individuum in Längstheilung begriffen, ein Hälbling noch unreif.
   C: dgl. nach vollendeter Theilung mit eingezogenen vordern Wimper-Kränzen; der hintere Theil mit seitlichem Wimper-Kranz.
   D: dgl.; der vordre Theil mit abgeschnürtem Peristom; an beiden der seitliche Wimpern-Kranz entwickelt.
   E: die Hülse, nachdem ein Hälbling oder Theil-Sprössling sie verlassen.
   F: der ausgetretene freie Theilsprössling noch ohne Hülse, von der Seite gesehn.
8. Spirochona gemmipara **Stein.**
   A: ein grosses Individuum mit sehr entwickelter Tuba-förmiger Mundwimper-Spirale (die Wimpern nicht gezeichnet) und einem ansitzenden Aussensprössling.
   B: ein kleinres mit einem unreifen und einem reifen dgl. (? Theilsprössling).
   C: ein solcher Aussensprössling schon frei herumschwimmend (400 fach vergr.) mit noch wenig entwickelter Mund-Spirale, aber stark bewimpertem Längs-Spalt.
   D: dgl. schon festsitzend.
   E: dgl. mit mehr entwickelter Mund-Spirale.
   F: ruhender Zustand in einer Gallert-Rinde (Cyste).
   G: derselbe in der Umbildung zur armigen Acinete (Dendrocometes) begriffen; der Nucleus in Zweitheilung, wovon ein Theil zum Kern-Sprössling wird.
   H: ein andres Individuum, weiter vorangeschritten.
   J: ein zwei-armiger Dendrocometes von der Seite.
   K: ein ausgetretener Kern-Sprössling in 2 Ansichten, mit Wimper-tragenden Rand-Furchen.



F. Volk fec. Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe

Erklärung von Taf. XII.

Metamorphose der Vorticellinen.

(Bemerkungen wie zu Tafel XI. — Vergrösserung $\frac{300}{1}$.)

Die Bedeutung der kleinen Buchstaben ist überall dieselbe, nämlich:

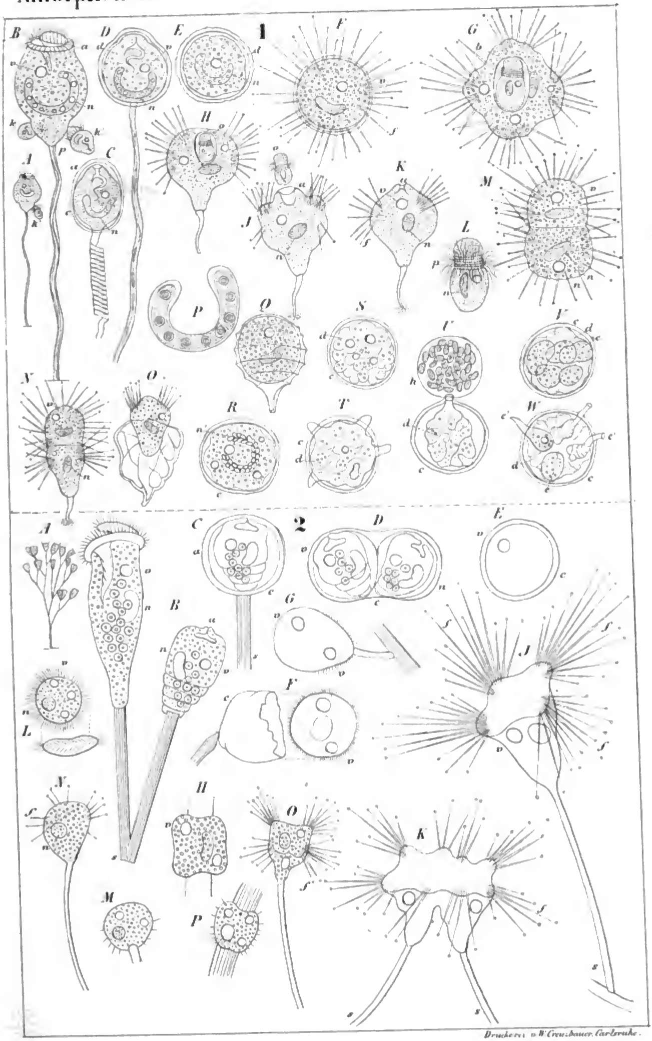
a Mund, meistens mit Wimper-Organ.
c Cyste.
d Mutter-Blase in derselben.
e Tochter-Blase in voriger.
f Retraktile Fäden, am Ende geknöpft.
h Frucht-Wasser einer Mutter-Blase, mit zahlreicher Brut.
k Aussenknöspling.

n Nucleus; *n'* derselbe in Vieltheilung begriffen.
o Nucleus bereits in einen Kern-Sprössling umgewandelt in einer Blase oder Höhle des Mutter-Körpers.
p Wimpern-Kranz.
s Stiel.
v Vesicula oder kontraktiles Bläschen.

Fig.

1. Vorticella microstoma nach **Stein**. (Das Wirbel-Organ ist hier überall als geschlossener Kreis dargestellt, während es nach **Udekem** eine Spirale ist.)
   - *A:* Sehr junge Vorticelle, bereits einen in Ablösung begriffenen Aussensprössling mit hintrem Wimpern-Kranz tragend.
   - *B:* dgl. älter, mit 1 reifen und 1 unreifen Aussenknöspling. Mund, Wimper-Organ, Peristom, Nucleus, Vesicula, ausgestreckter Stiel mit dem seitlichen Spiral-Kanale darin.
   - *C:* Junge Vorticelle mit eingezognem Wirbel-Organ auf spiral zusammengezogenem Stiele encystirt, in der Cyste noch zuckend.
   - *D:* Eine ältre auf ausgestrecktem Stiele encystirt, in dessen Kanal die Achsen-Schnur in mehre Stücke zerfallen ist.
   - *E:* Ungestielte Cyste, mit Nucleus wie *P*, } worin die Vorticelle sich bereits in eine Mutter-Blase verwandelt hat, mit Nucleus und Vesicula.
   - *F:* Ungestielte Actinophrys, } worin die Vorticelle sich bereits in eine Mutter-Blase verwandelt hat, mit Nucleus und Vesicula.
   - *G:* Ungestielte Actinophrys mit büschelständigen Fäden und ausgebildetem Wimper-Sprössling (*L*).
   - *H:* Eine gestielte aber freie Acinete (Podophrya), mit dem Stiel nur auf einem Häufchen schwimmender Körnchen sitzend; ihr Wimper-Kernsprössling ausgebildet.
   - *J:* Dieselbe, mit büschelständigen Fäden, der Sprössling im Entweichen begriffen.
   - *K:* Dieselbe, den Riss am Scheitel wieder schliessend.
   - *L:* Ein sehr grosser, schon ausgetretener Kern-Sprössling.
   - *M:* Zwei aneinander-klebende Actinophryen (in Conjugation?).
   - *N:* Eine Podophrya und Actinophrys aneinanderklebend.
   - *O:* Eine Podophrya, aus deren Cysten-Hülle der Fäden-tragende Körper zufällig herausgedrängt ist.
   - *P:* Ein herausgenommener Nucleus mit zahlreichen Nucleoli.
   - *Q:* Eine Form (Orcula **Weisse**), welche **Stein** für eine pathologisch veränderte Zwischenstufe zwischen *D* und *H* hielt, **Cienkowsky** jedoch aus *H* entstehen sah.
   - *R—W:* Cysten, welche zahlreiche lebende Brut erzeugen.
   - *R:* Eine Cyste mit Mutter-Blase, deren Nucleus in viele Scheiben-förmige Theilchen zerfällt.
   - *S:* Eine Cyste, deren Inhalt eine Brombeer-förmig getheilte Mutter-Blase ist.
   - *T:* Eine Cyste von vier Kegel-förmigen Fortsätzen der Mutter-Blase durchbohrt.
   - *U:* Eine Cyste, welche durch Hals-artige Mündung ihr Frucht-Wasser nebst darin schwimmender Brut so eben nach aussen geleert hat.
   - *V:* Eine Cysto mit Mutter-Blase und 5 Tochter-Blasen darin.
   - *W:* dgl. mit 4 Tochter-Blasen, wovon 1 noch unverändert ist, eine die Cyste durchbohrt, 2 sich schon durch diese (wie *Uh*) entleert haben.

2. Epistylis; *A.* Epist. nutans; *B.—P.* Epist. plicatilis, nach **d'Udekem**.
   - *A:* Ein Epistylis-tragendes Bäumchen, in Wirklichkeit 1/3''' gross.
   - *B:* Zwei Epistylen auf einem gegabelten Zweige sitzend, die eine entfaltet mit offnem gewimperten Munde, die andre zusammengezogen und geschlossen.
   - *C:* Ein Individuum in seiner Cyste; der Zwischenraum zwischen beiden mit durchgeschwitzter Sarkode erfüllt.
   - *D:* Zwei Individuen in einer Cyste.
   - *E:* Das Thier in der Cyste sich zur Opalina-Form verwandelnd.
   - *F:* Die Opalina-Form aus der zerbrochnen Cyste gelöst, gewimpert.
   - *G:* Eine solche auf einem kurzen Stiele getragen und gewimpert } in Umbildung zur Acineta-Form begriffen.
   - *H:* Eine solche ohne Stiel breit aufgewachsen } in Umbildung zur Acineta-Form begriffen.
   - *J:* Ausgebildete Acineta-Form, mit langem Stiele aufsitzend.
   - *K:* Zwei aneinander-liegende Acineten, angeblich „in Conjugation" begriffen.
   - *L:* Ein ausgetretener Wimper-Knöspling, aus dem Nucleus entstanden, in 2 Ansichten.
   - *M:* Dgl. schon auf einem Stiele getragen.
   - *N, O:* Dgl. nach Verlust der Wimpern, mit geknöpften Fäden.
   - *P:* Dgl., sitzende Form mit Wimpern, aus *H* entstanden.



Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsruhe.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.